V. RANGA

N. ABAGIU V. PANAITESCU Al. ISPAS

ANATOMIA OMULUI

VISCERELE TORACELUI

EDITURA CERMA
BUCUREŞTI

Consilier editorial: **Dr. Ion Maftei**
Redactor: **Ioana – Mădălina Maftei – Golopenția**
Coperta: **Florin Creangă**
Tehnoredactare computerizată: **Laurențiu Preda**

© Toate drepturile asupra acestui volum sunt rezervate Editurii CERMA

ISBN 973 – 9266 – 18 - 5

INAT LUIGI CONSTANTIN

INTRODUCERE

TRUNCHIUL (truncus) este alcătuit din **torace, abdomen** si **pelvis**. El cuprinde în interiorul pereţilor săi cavităţile viscerale ale corpului care sunt sediul organelor interne.

Din punct de vedere funcţional pereţii trunchiului aparţin **aparatului de susţinere şi mişcare**, respectiv aparatului locomotor. De aceea, structura, vascularizaţia şi inervaţia, precum şi regiunile pereţilor trunchiului au fost tratate în volumul "Pereţii trunchiului".

Cavităţile viscerale ale trunchiului

Pereţii trunchiului cuprind în interiorul lor cavităţile viscerale, în care sunt adăpostite **organele interne** sau **viscerele**. Ele sunt reprezentate de cavităţile: toracică, abdominală şi pelvină. Prin termenul de cavitate visceralã se înţelege întreg spaţiul cuprins între pereţii osteomusculari ai toracelui, abdomenului şi pelvisului.

O componentă a cavităţilor viscerale ale trunchiului o constituie **cavităţile seroase**, ce reprezintă spaţiile delimitate de membranele seroase ale corpului, respectiv: pleura, pericardul seros, peritoneul şi o dependinţă a acestuia, membrana vaginală a testicululi.

Cavitatea toracică (Cavitas thoracis), spaţiul închis ermetic între pereţii osteomusculari ai toracelui, adăposteşte organe ale aparatului respirator - plămânii şi pleura, precum şi organele situate în mediastin - regiunea mediană a toracelui cuprinsă între stern, coloana vertebrală toracică şi pleurele mediastinale. Organele mediastinale sunt reprezentate de: timus, inima şi vasele mari, trahee şi bronhiile principale, esofagul toracic, precum şi formaţiuni vasculare ca v.azigos şi canalul toracic, şi nervi cum sunt: nervii vagi, lanţurile simpatice lateravertebrale, nervii splanchnici şi nervii frenici.

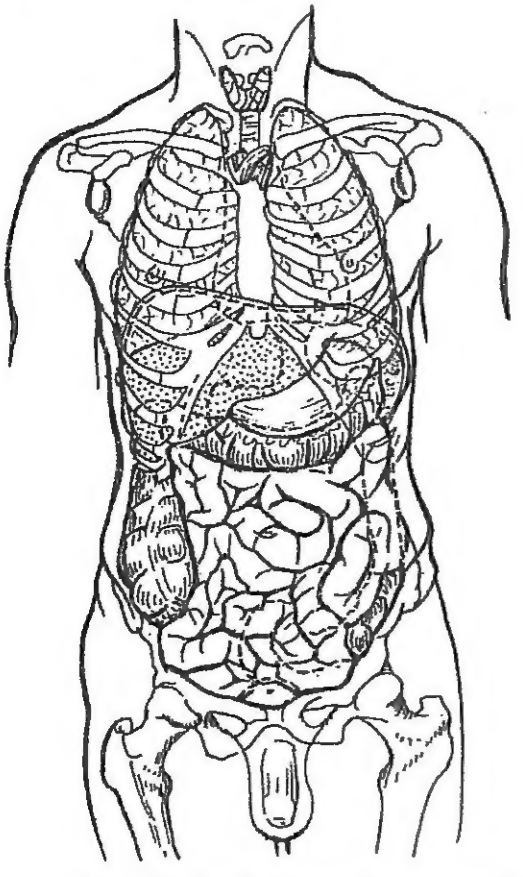


Fig. 1 Proiecţia viscerelor pe pereţii trunchiului - vedere anterioară -

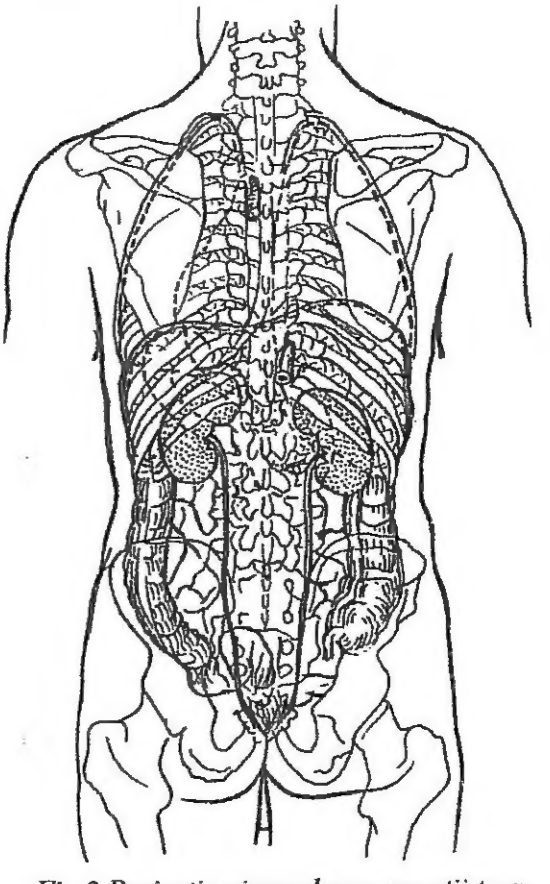


Fig.2 Proiecţia viscerelor pe pereţii trunchiului - vedere posterioară -

Cavitatea abdominală (Cavitas abdominalis) conține: organele tubului digestiv abdominal - esofagul abdominal, stomacul, intestinul subțire format din duoden, jejun și ileon, și intestinul gros cu cecul și apendicele vermiform, colonul ascendent, transvers și colonul sigmoid; glandele anexe ale tubului digestiv abdominal - ficatul și pancreasul; splina; rinichii, ureterele și glandele suprarenale; vasele mari din abdomen; limfaticele abdomenului și o parte însemnată a sistemului nervos autonom, periferic.

Cavitatea pelvină (Cavitas pelvina) este spațiul cuprins între pereții osteomusculari ai **pelvisului mic** (**Pelvis minor**), care prin strâmtoarea superioară a pelvisului comunică larg cu cavitatea abdominală - de unde și denumirea frecvent folosită de **cavitate abdominopelvină** (neomologată în N.A.). În cavitatea pelvină sunt adăpostite: rectul, vezica urinară și organele interne ale aparatului genital (uterul, tubele uterine și o parte a vaginei, ovarul, la sexul feminin, iar la cel masculin prostata și uretra prostatică, canalul deferent și veziculele seminale).

CAVITĂȚILE SEROASE ALE TRUNCHIULUI
FORMAREA CAVITĂȚILOR SEROASE. STRUCTURA ŞI ROLUL SEROASELOR

Organele interne sunt adăpostite, cea mai mare parte, în cavitățile seroase ale trunchiului. Apariția acestor cavități reflectă, în filogeneză, procese ample de adaptare a organismului animal la cerințele funcționale. În vederea unei mai bune înțelegeri a anatomiei viscerelor, se vor prezenta in acest prim capitol modul de formare al cavităților seroase, structura şi rolul seroaselor în organismul uman.

Cavitățile seroase ale trunchiului - pericardică, pleurală, peritoneală şi derivată din aceasta din urmă cavitatea vaginală a testiculului, se dezvoltă din **celomul intraembrionar** (coeloma intraembryonicum).

La animalele mult inferioare omului celomul îndeplineşte, în chiar stadiul său definitiv de dezvoltare, rol de acumulare şi transport pentru produşii de excreție ai rinichiului şi glandelor genitale. Pe trepte filogenetice superioare din epiteliul celomic se diferențiază şi individualizează gonadele, căile urinare şi genitale, deci o mare parte a aparatului urogenital, iar celomul şi derivatele sale - **cavitățile seroase** - dobândesc noi semnificații funcționale. Ele devin mari spații virtuale care conțin o cantitate foarte mică de lichid în permanentă schimbare, adăpostind viscere toracice, abdominale şi pelvine. În cursul dezvoltării, cavitățile seroase ale trunchiului favorizează creşterea şi câştigarea poziției sau situsului anatomic definitiv de către organele pe care le conțin. Grație seroaselor se realizează procesele de fixare ale unor viscere. De asemenea, ele înlesnesc alunecarea, împiedicând producerea forțelor de frecare în timpul mişcărilor active şi pasive ale organelor. Prin apariția cavităților seroase activitatea aparatului locomotor, respectiv funcțiile locomotorii, sunt disociate de motilitatea independentă - activă sau pasivă a organelor interne. Seroasele care învelesc viscerele şi pereții cavităților delimitate de ele, prezintă după cum se va vedea în continuare un rol biologic cu mari implicații în funcțiile viscerale normale şi în patologie.

FORMAREA CAVITĂȚILOR SEROASE

Dezvoltarea celomului intraembrionar şi a derivatelor sale - cavitățile seroase - este strâns legată de evoluția mezodermului.

După cum se cunoaşte, încă din săptămâna a treia de viață intrauterină, din linia primitivă se diferențiază mezodermul intraembrionar, cea de-a treia foiță a discului embrionar, dispus între ecto- şi endoderm. Odată cu formarea sa el se organizează, alcătuind mezodermul paraxial, intermediar şi lateral. **Mezodermul paraxial**, situat de o parte şi de alta a notocordului, se segmentează în direcția cranio-caudală, formând somitele sau segmentele mezodermului. **Mezodermul intermediar** dă naştere cordoanelor nefrogene. **Mezodermul lateral** nesegmentat în totalitate, se continuă cranial cu mezodermul nesegmentat cefalic, iar la marginile discului embrionar cu mezoblastul extraembrionar. Mezodermul cefalic fuzionează pe linia mediană cu cel de pe partea opusă, cranial de lama procordală (lamina prochordalia), viitoarea membrană orofaringiană. În această regiune se diferențiază **mezodermul cardiogen** (mesoderma cardiogenicum) şi încă în stadiul presomitic al dezvoltării, prin confluența unor vezicule căptuşite cu celule mezoteliale numite vesiculae coelomicae precephalicae (fig.4),

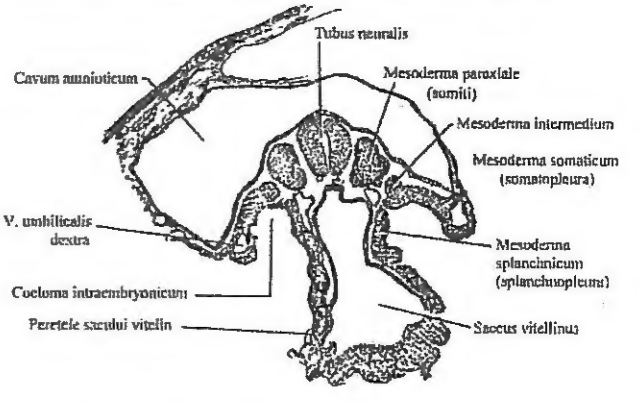


Fig. 3 Mezodermul - Embrion uman 2,6 mm (13 - 14 somite) - secțiune transversală -

apărute în mezenchim, ia naştere prima schiţă a cavităţii pericardice (primordium pericardii).

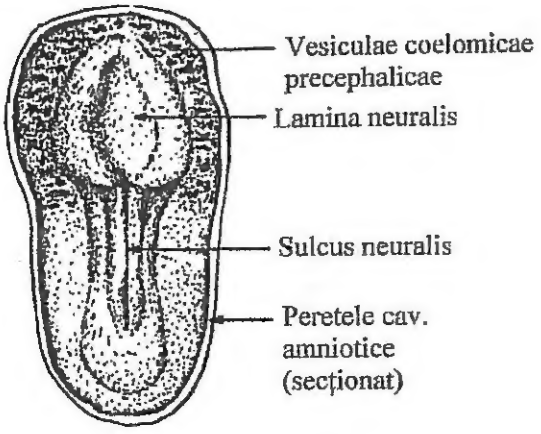


Fig. 4 Embrion uman de 1,4 mm - vedere posterioară -

Odată cu formarea somitelor mezodermul lateral începe să se cliveze cranio-caudal, în cele două lame numite clasic somato- şi splanchnopleura. Somatopleura (mezoderma somaticum) sau lama parietală a mezodermului lateral se dispune sub ectoderm, iar splanchnopleura (mesoderma splanchnicum) sau lama viscerală rămâne ataşată de endoderm. Între aceste două lame se schiţează de o parte şi de alta **celomul intraembrionar primitiv**, care în partea cranială comunică bilateral cu cavitatea pericardică primitivă situată median. La embrionul cu patru somite celomul intraembrionar are forma literei "U" inversată (Arey), al cărui braţ transversal corespunde cavităţii pericardice, iar braţele verticale formează **canalele pleurale** sau **pleuro-peritoneale**, cuprinse între somato- şi splanchnopleură.

Cavitatea pericardică primitivă începe deci să se formeze cranial de viitoarea membrană orofaringiană. Ulterior, prin creşterea rapidă a veziculelor cerebrale cu schiţarea extremităţii cefalice şi creşterea pronunţată în lungime a peretelui dorsal al corpului embrionar, se produce flexiunea cranio-caudală a acestuia cu concavitatea ventrală. Corpul embrionului ia forma literei "C" cu convexitatea dorsal. Ca urmare, tubul cardiac primitiv şi cavitatea pericardică formată în jurul său, îşi schimbă poziţia, basculează, situându-se caudal de stomodeum în partea ventrală a regiunii branhiale, respectiv a faringelui, unde formează **umflătura cardiacă** (prominentia cordis) (fig.5). Dorso-lateral, cavitatea pericardică primitivă comunică în acest stadiu cu **canalele pleuroperitoneale** dezvoltate progresiv de o parte şi de alta a tubului intestinal primitiv şi mezenterului său dorsal şi ventral.

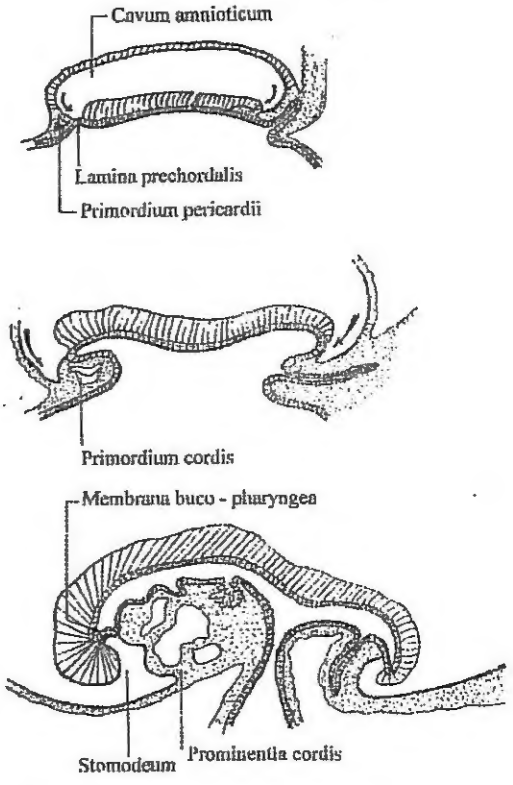


Fig. 5 Embrion uman: secţiuni medio-sagitale arătând poziţionarea cavităţii pericardice şi a cordului

De remarcat că în stadiile iniţiale, la embrionul de cca. 2,5 mm lungime, celomul intraembrionar comunică bilateral, în partea caudală a canalelor pleurale, cu **celomul extraembrionar** (coeloma extraembryonicum). Acesta s-a format, după cum se ştie, încă în săptămâna a 2-a de viaţă intrauterină în mezoblastul extraembrionar. Prin creşterea amniosului şi formarea pereţilor antero-laterali ai trunchiului, cavitatea celomului extraembrionar se reduce treptat şi dispare. Din el rămâne însă o mică porţiune la nivelul cordonului umbilical, numit **celom umbilical** (coeloma umbilicale). Între săptămânile 6-10 de viaţă intrauterină, în celomul umbilical herniază temporar ansele **intestinului mijlociu** (mesenteron), formând **hernia** sau **omfalocelul umbilical fiziologic**. După repoziţia anselor în cavitatea abdominală, în săptămâna

a 10-a, celomul umbilical dispare în totalitate în cordonul umbilical.

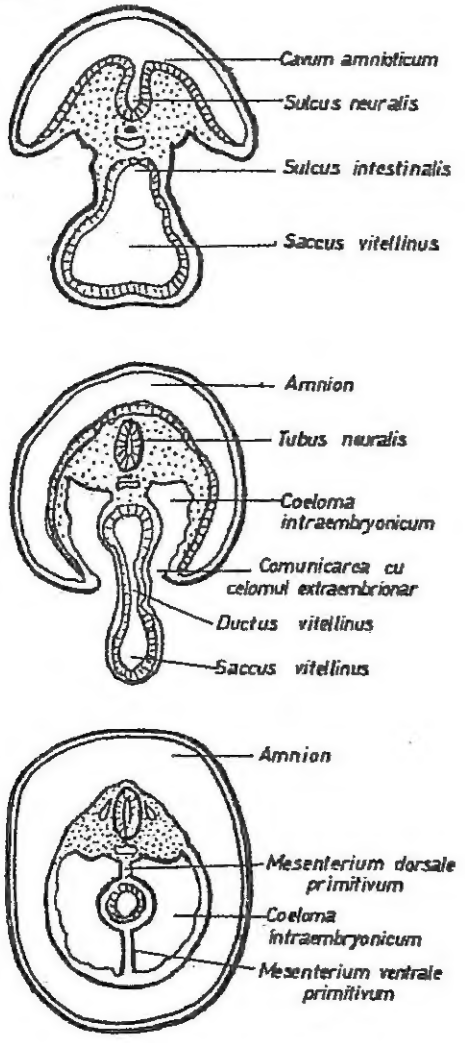


Fig. 6 Formarea celomului intraembrionar - schemă -

La embrionul de cca. 3 mm (cu 20 somite), caudal de pungile branhiale, din peretele ventral al **intestinului anterior** (proenteron) ia naştere mugurele laringo-traheal (tubus laryngotrachealis). Din umflătura caudală a acestuia se dezvoltă **mugurii pulmonari** (gemma pulmonaria), care cresc extensiv în mezenchimul înconjurător din viitorul mediastin şi în canalele pleurale.

Celomul intraembrionar primitiv sau **cavitatea pericardopleuroperitoneală** se va septa, dând naştere în stadiile ulterioare **cavităţilor seroase definitive** ale trunchiului. Septarea celomului se realizează prin formarea **diafragmei** (diaphragma), care va despărţi cavităţile pleurale şi pericardică din torace de cavitatea peritoneală. Totodată **membranele pleuropericardice** vor contribui la separarea cavităţilor pleurale de cea pericardică.

Formarea diafragmei este un proces complex la care participă septum transvers, membranele pleuroperitoneale, mezenterul dorsal primitiv (mezoesofag) şi parţial somatopleura peretelui dorso-lateral al trunchiului.

SEPTUL TRANSVERS (septum transversum) este o masă de ţesut mezenchimal, provenit din somato- şi splanchnopleură, situat între cavitatea pericardică - al cărui planşeu îl formează şi sacul vitelin. Iniţial el are o poziţie înaltă, aflându-se anterior de faringe, în dreptul primei somite cervicale. Odată cu coborârea cordului, între săptămânile 3-5, septul transvers migrează din regiunea cervicală către cea lombară, ajungând astfel până la L_1. Acest proces a fost descris amănunţit de către Mall şi redat într-o schemă devenită clasică. Propriu-zis nu este vorba de un "descensus" ci de creşterea în ritm mai rapid a peretelui dorsal al trunchiului. În trecerea prin dreptul segmentelor cervicale C_3-C_5, septul transvers este invadat de mase celulare premusculare (mioblaşti) din miotoamele acestei regiuni, împreună cu ramurile nervoase corespunzătoare, din care se formează n. frenic. Astfel se explică inervaţia diafragmei de către un nerv al plexului cervical. Totodată, de la baza gâtului diafragma preia din a. toracică internă, a. pericardofrenică, unul din vasele care îi asigură irigaţia.

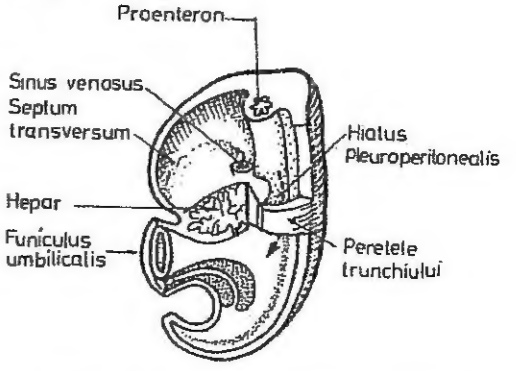


Fig. 7 Septul transvers şi hiatusul pleuroperitoneal - schemă cu vedere spaţială

Septul transvers este o formaţiune nepereche şi are formă semilunară cu concavitatea către peretele dorsal al trunchiului şi tubul intestinal primitiv. Prin acest spaţiu canalele pleurale comunică cu cavitatea peritoneală. În

marginea dorsală a septului sunt cuprinse sinusul venos al inimii la care vin de o parte şi de alta vv.cardinale comune (ducturile Cuvier), venele vitelline şi umbilicale. Septul transvers precede ca apariţie mugurele hepatocistic şi se continuă pe faţa sa caudală cu mezenterul ventral. Când apare mugurele hepatic acesta invadează mezenterul ventral şi totodată septul transvers. Fenomenele de inducţie reciprocă între mezenchimul septului transvers şi hepatocite intervin în organogeneza ficatului. Din ţesutul mezenchimal al septului se formează capilarele sinusoide, stroma şi capsula fibroasă (Glisson) a ficatului. În procesul de creştere ficatul se separă de septul transvers, fiind învelit de peritoneu pe cea mai mare parte din suprafaţa sa. Prin relaţia strânsă dintre ficat şi septul transvers, şi mai ales prin creşterea sa, ficatul influenţează în foarte mare măsură separarea cavităţilor seroase toracice de cavitatea peritoneală.

În torace canalele pleurale sau cavităţile pleurale primitive, la embrionul de 5 mm, sunt mult prea strâmte pentru mugurii pulmonari care cresc rapid. Ele sunt lărgite treptat prin expansiunea pulmonilor în mezenchimul parietal (somatopleură) în care au loc procese de vacuolizare. Ca urmare, se produce individualizarea progresivă a peretelui toracic definitiv, iar în partea caudală a acestuia apare câte o proeminenţă numită de Mall **creasta pulmonară** (neomologată în nomenclatura embriologică internaţională). Prin marginea liberă a acestei creste care devine **plică pleuropericardică** (plica pleuropericardialis) ce proemină transversal în cavitatea pleurală, trece spre sinusul venos din marginea dorsală a septului transvers, vena cardinală comună. Tot în ea este cuprins şi nervul frenic. Ulterior, la embrionul de 9-10 mm când sinusul venos prin încorporare în atriul drept îşi schimbă poziţia ajungând cranial, sunt trase în aceeaşi direcţie şi venele cardinale comune. Plicile pleuropericardice se lărgesc şi ele devenind **membrane pleuropericardice** (membrana pleuropericardica), care străbătute de vv.cardinale şi nn.frenici, ajung din poziţia transversală în poziţie aproape frontală, paralele cu coloana vertebrală. Prin marginea liberă ele delimitează **hiatusul pleuropericardic** (hiatus pleuropericardialis) comunicarea dintre cavitatea pleurală şi pericardică. La embrionul de cca. 11 mm membranele pleuropericardice fuzionează medial cu mezocardul dorsal, deci posterior de cord şi anterior de pulmoni, închizând complet comunicarea pleuropericardică, mai întâi în partea dreaptă. Cele două membrane iau parte în mediastin la formarea pericardului fibros. Ulterior prin expansiunea laterală şi ventrală a cavităţilor pleurale şi pulmonilor, pericardul fibros va fi învelit în cea mai mare parte de pleura mediastinală, cuprinzând între el şi pleură nervii frenici şi vasele pericardofrenice.

Din partea caudală a crestelor pulmonare iau naştere **plicile pleuroperitoneale** (plica pleuroperitonealis). Ele devin **membrane pleuroperitoneale** (membrana pleuroperitonealis) şi sunt împinse caudal prin creşterea pulmonilor şi a cavităţilor pleurale până la extremitatea cranială a mezonefrosului. Cele două membrane împreună cu septul transvers au fost numite şi primordiile diafragmei. Ele iau

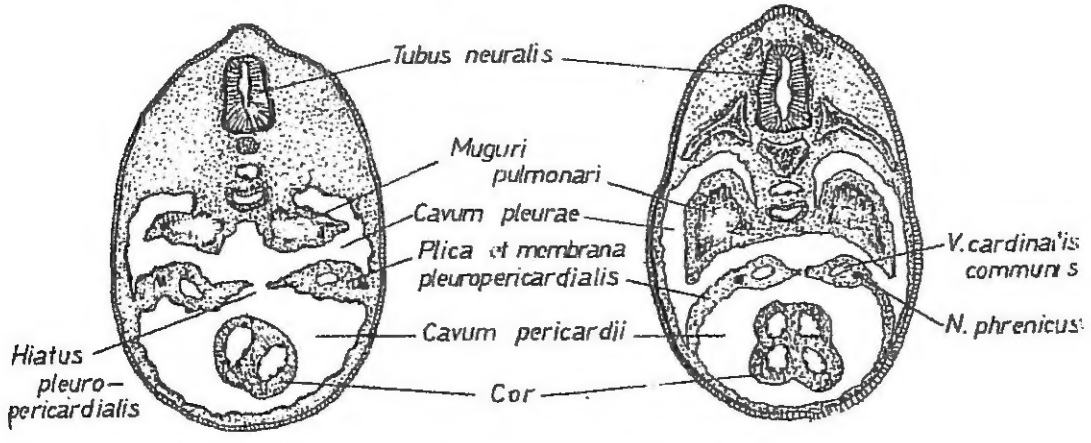


Fig. 8 Separarea cavităţii pericardice de cavitatea pleurală

parte la închiderea **hiatusului pleuroperitoneal** (hiatus peritonealis) delimitat ventral de marginea dorsală a septului transvers. Acest hiatus este foarte mult strâmtat încă în săptămâna a 7-a de viață intrauterină. Membranele pleuroperitoneale (clasic stâlpii lui Uskow) fuzionează cu septul transvers, cu mezoesofagul şi mezenchimul somatopleurei, mai întâi în dreapta şi apoi în stânga, când embrionul are o lungime de cca. 19-20 mm. Defecte de fuziune ale acestor formațiuni determină **herniile diafragmatice congenitale**, prin care viscerele abdominale pătrund în torace (stomac, colon, splină etc.). Ele sunt mai frecvente în partea stângă. Mezenchimul somatopleurei şi membranele pleuroperitoneale participă la formarea părții dorso-laterale (costale) a diafragmei. Septul transvers formează partea pericardică a diafragmei. Mezenterul dorsal primitiv, corespunzând mezoesofagului va da naştere părții dorsale (lombare) a diafragmei, străbătută de hiatusul aortic, hiatusul esofagian şi în partea anterioară de orificiul venei cave inferioare.

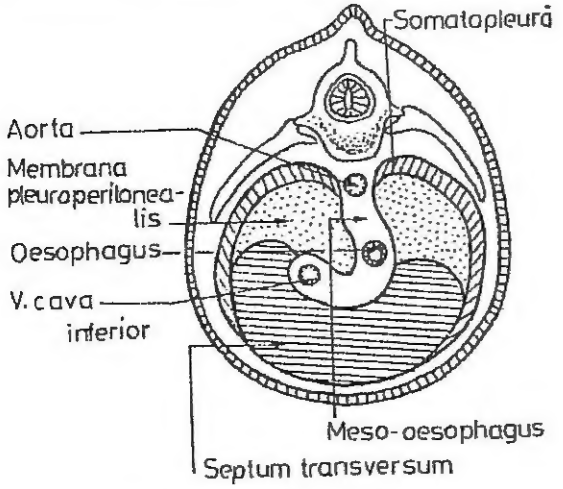


Fig. 9 Diafragma definitivă - părți componente - (schemă)

Unele cercetări susțin că la formarea țesutului muscular al diafragmei participă şi material provenit din peretele trunchiului (somatopleură), pe care îl preia septul transvers în cursul migrării sale (Menkes).

Centrul tendinos al diafragmei se formează prin involuția fibrelor musculare în această regiune.

Închiderea completă a hiatusului pleuroperitoneal la mamifere determină apariția **presiunii negative** în torace, importantă în respirație şi totodată în aspirația sângelui venos din sistemul cav inferior în atriul drept. La amfibii, reptile şi păsări comunicarea se păstrează şi în stadiul definitiv.

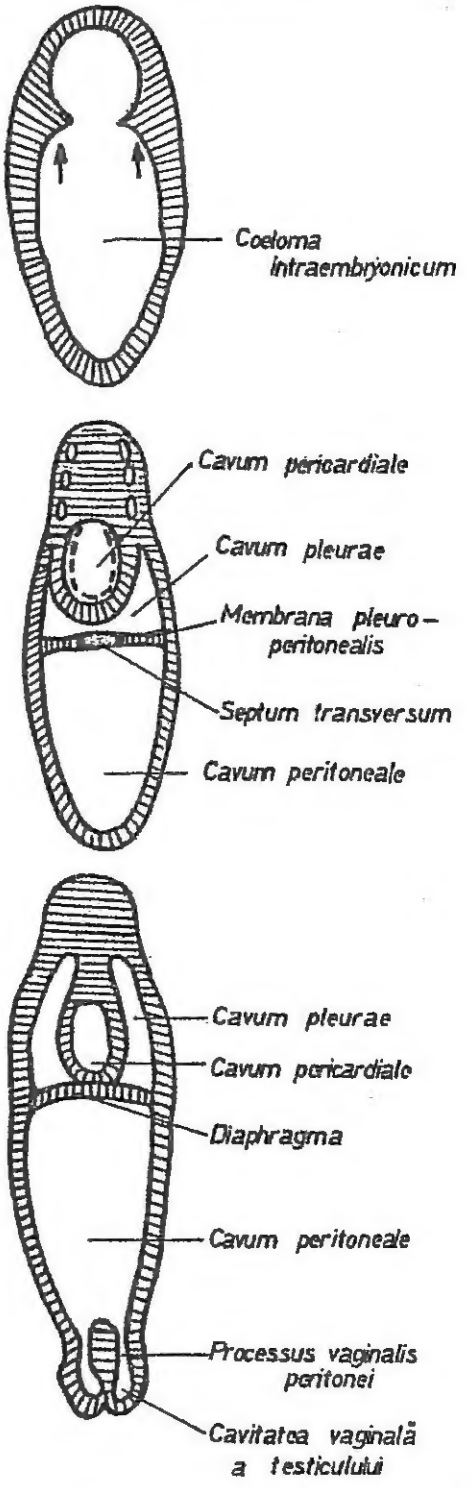


Fig. 10 Formarea cavităților seroase ale trunchiului - schemă -

CAVITATEA VAGINALĂ a testiculului derivă şi ea embriologic din celomul

intraembrionar. Ea începe să se formeze în luna a 3-a intrauterină ca un diverticul al peritoneului parietal numit **procesul vaginal al peritoneului** (processus vaginalis peritonei), în viitoarea regiune inghinală. În cursul acestei luni procesul vaginal străbate canalul inghinal, ajungând până la orificiul său superior. În luna a 7-a el ajunge în scrot, pregătind astfel calea de coborâre a testicului (descensus testis). La sexul feminin procesul vaginal nu depăşeşte orificiul superficial al canalului inghinal, iar la sfârşitul lunii a 3-a începe să involueze şi se închide.

Canalul peritoneovaginal prin care iniţial cavitatea peritoneală comunică cu cavitatea vaginală a testicului, involuează după naştere şi se închide, partea din scrot devenind **cavitate scrotală** (cavum scotal). În cazurile în care canalul peritoneovaginal nu se oblitrează, prin el se produc **herniile inghinale congenitale**. De asemenea, prin involuţia sa incompletă, pot rămâne la nivelul funiculului spermatic mici vestigii diverticulare din care iau naştere chiste ale funiculului spermatic la bărbat sau formaţiuni chistice inghinale la femeie (chiste ale canalului Nück).

STRUCTURA ŞI ROLUL SEROASELOR

Pleura, pericardul seros, peritoneul şi vagina testicului sunt formate dintr-o foiță sau **lamă parietală** (lamina parietalis) şi alta **viscerală** (lamina visceralis). Cele două foițe se continuă una cu alta, de regulă la nivelul pediculilor vasculonervoşi ai organelor, formând mezouri şi ligamente. Între foițe se delimitează un mare **spațiu virtual** ce conține o cantitate redusă de **lichid seros** care în flux continuu este transudat din rețeaua capilară a seroaselor şi reabsorbit în capilarele sanguine şi limfatice. Deoarece se dezvoltă în mezenchim, cavitățile seroase ca şi cele sinoviale ale articulațiilor, sunt considerate mari **spații lacunare** ale mezenchimului, care datorită funcției de absorție a seroaselor şi suprafeței lor întinse, sunt folosite drept cale terapeutică în unele situații.

Din punct de vedere al structurii, membranele seroase sunt formate din două straturi principale, **tunica seroasă** (tunica serosa) alcătuită la rândul său din mezoteliu şi lamina proprie şi sub ea **stratul subseros** (tela subserosa). Acesta din urmă se numeşte **strat subpericardic** (tela subpericardialis) la nivelul pericardului seros şi **strat subpleural** (tela subpleuralis) la pleură.

MEZOTELIUL (mesothelium) este alcătuit din celule de origine mezenchimală, care prin adaptare la funcția de alunecare, au devenit turtite, şi cu substanță intracelulară redusă. În zonele fără alunecare celulele sunt cubice şi pot fi dispuse pe mai multe straturi. În condiții normale şi patologice, celulele mezoteliale se descuamează şi regenerează.

LAMINA PROPRIA (lamina propria) sau corionul este formată din fibre colagene semiorientate, fibre elastice mai dense decât în stratul subseros şi din celule conjunctive. Ea conține numeroase capilare sanguine şi limfatice şi este bogată în terminații nervoase libere şi încapsulate (corpusculi Vater-Paccini), care asigură seroaselor un grad crescut de sensibilitate.

STRATUL SUBSEROS (tela subserosa) format din țesut conjunctiv lax, realizează legătura cu organele învelite de seroasă şi cu pereții cavităților, alcătuind cu acestea strânse unități morfofuncționale. El conține vase sanguine, limfatice şi nervi.

Studii cu iod radioactiv şi albumină marcată cu C_{14} au demonstrat că între foița visceralã şi parietală a seroaselor există o **circulație** activă şi continuă, **hemosero-limfatică**, o circulație specială, deci între organe şi pereții cavităților seroase. Aceasta explică formarea prin transudație a lichidului seros din pericard, pleură, peritoneu şi vaginala testiculului. În peritoneu cantitatea de lichid este de cca. 20-50 ml. Prin umectarea seroaselor acest lichid înlesneşte alunecarea, în mişcările cordului, mişcările respiratorii, peristaltismului şi mobilitatea anselor intestinale. În lichid se află celule mezoteliale descuamate şi leucocite migrate prin diapedeză. Peritoneul duodenal şi jejunal are proprietăți secretorii crescute, iar peritoneul parietal şi al omentului are proprietăți mai mari de absorbție. În condiții patologice seroasele participă la formarea colecțiilor lichidiene, exemplu în pericardite, pleurezii, peritonite, ascită, hidrocel. Acumularea de lichide în cavitățile seroase le transformă în spații reale şi tulbură funcțiile viscerale.

Funcția de secreție şi absorbție a seroaselor îndeosebi a peritoneului care are o suprafață de cca. 20000 cm^2, este folosită în clinică în scopuri terapeutice. Fiind o membrană semipermeabilă cu suprafața egală cu cea a capilarelor glomerulilor renali, peritoneul este utilizat în epurația extrarenală în insuficiența renală acută. Se ştie că într-o soluție de glucoză 5% introdusă în peritoneu, concentrația ureei ajunge în timp de două ore egală cu cea a ureei din sânge. Dializa peritoneală supleează astfel lipsa unui rinichi artificial în asemenea cazuri. Tot pentru funcția de absorbție, în cavitățile seroase se introduc în anumite cazuri antibiotice sau alte substanțe medicamentoase. Absorbția se realizează prin osmoză şi prin activitatea celulară a seroaselor. Seroasele absorb şi aerul, cum se întâmplă în pneumotorax, pneumoperitoneu sau cu aerul pătruns în peritoneu după laparatomii. În

24 ore se pot absorbi în peritoneu cca. 50 cm^3 aer. Absorbția aerului este mult mai lentă decât a lichidelor.

Seroasele au o importantă **funcție de apărare** locală reflectată prin procesele de fagocitoză, ultrafagocitoză (pinocitoză), coloidopexie. Mezoteliile fixează coloranții vitali cu sarcini electronegative. Funcția de apărare se relevă de asemenea în deplasarea omentului mare în zonele de iritație sau de perforație a viscerelor cavitare cu tendința de acoperire și circumscriere a acestor zone. Histiocitele și limfocitele migrate, de la nivelul omentului au proprietăți fagocitare foarte mari.

În condiții patologice seroasele inflamate și iritate își pierd luciul, iar prin organizarea fibrinei din exudate se produc aderențele, cu implicații grave în desfășurarea normală a funcțiilor viscerale. Acestea reflectă deci, **funcția plastică** a seroaselor.

Inervația seroaselor este bogată și diferită pentru cele două foițe. Foițele parietale ale pleurei și peritoneului, fiind unitare cu pereții trunchiului au aceeași inervație cu aceștia, provenită din nn.spinali. De asemenea pericardul seros parietal este unitar inervat cu pericardul fibros, de către n.frenic. Aceasta explică durerea foarte mare în iritații ale peritoneului parietal și contractura abdominală reflexă. Foița viscerală are inervație autonomă (vegetativă) ca aceea a viscerelor pe care le învelește. Iritații ale peritoneului visceral prin tracțiuni, inflamație, ischemie, distensie etc. declanșează **reflexe visceroviscerale**, **vasomotorii**, **pareză intestinală** și **durere**.

Explorarea seroaselor se face atât prin **examenul clinic** obișnuit cât și prin **metode paraclinice** ca: **pleuroscopie**, **laparoscopie**, **examenul radiologic** etc.

TORACELE
(thorax)

Toracele formează partea superioară a trunchiului, corespunde pe schelet cuştii toracice osoase şi are aproximativ forma unui trunchi de con.

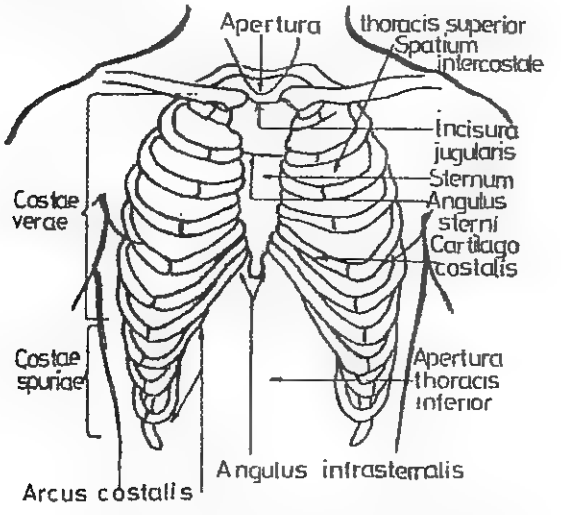


Fig. 11 Toracele - vedere anterioară

Baza mică situată superior, reprezintă **apertura superioară a toracelui** (apertura thoracis superior), care este un orificiu îngust, ovalar, turtit antero-posterior, cu diametrele de 5 şi de respectiv 12 cm. Ea este delimitată de corpul primei vertebre toracice, de prima pereche de coaste şi de incizura jugulară a sternului. Planul aperturii superioare este înclinat spre anterior, deoarece incizura jugulară a sternului este situată la un nivel inferior primei vertebre toracice. La copii acest decalaj este minim, planul aperturii fiind aproape orizontal. La bărbat, incizura jugulară a sternului este în dreptul vertebrei T_2, iar la femei coboară până în dreptul vertebrei T_3, deoarece sternul este mai scurt. Această situaţie se repercută asupra expansiunii inspiratorii a toracelui, care la femei este mai amplă în partea superioară a acestuia (respiraţie de tip costal superior, caracteristică dobândită filogenetic, permiţând o ventilaţie suficientă în timpul sarcinii.

Baza mare situată inferior este reprezentată de **apertura toracică inferioară** (apertura thoracis inferior), care începând de la procesul xifoid este delimitată de arcurile costale, de ultima pereche de coaste şi de corpul vertebrei T_{12}. Această deschizătură are un aspect mai neregulat şi prezintă anterior unghiul infrasternal, al cărui vârf în care este situat apendicele xifoid, se proiectează în dreptul vertebrei T_9. Lateral, punctul cel mai coborât al peretelui costal este situat pe linia axială şi ajunge la nivelul vertebrei L_3 sau poate atinge chiar creasta iliacă la bătrâni. De la acest loc limita aperturii urcă spre vertebra T_{12}, formând unghiurile lombocostale.

Forma toracelui diferă după vârstă, sex, tip constituţional, moment respirator etc. şi legată de acesta, este modificată poziţia şi chiar funcţia organelor cuprinse în torace.

La nou-născut, unde diametrele antero-posterior şi transvers ale cutiei toracice sunt aproximativ egale încât pe o secţiune orizontală cavitatea toracică apare aproape circulară, cordul are un contact mai redus cu peretele toracic. Vârful cordului mai bont, ajunge pe peretele lateral al toracelui, nu pe cel

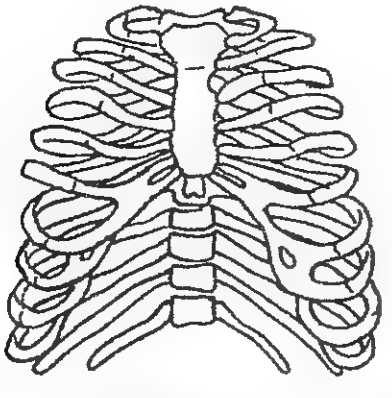


Fig. 12 Forma toracelui în inspiraţie

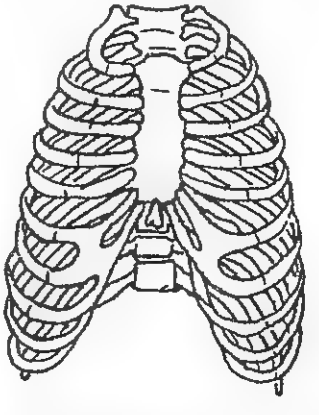


Fig. 13 Forma toracelui în expiraţie

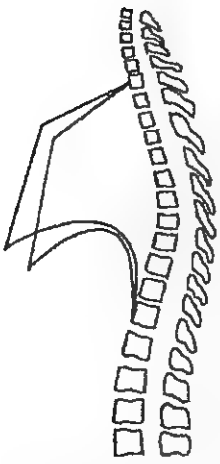


Fig. 14 Planul aperturii sup. Poziția sternului și a diafragmei în inspirație și expirație

anterior ca la adult. În această situație aprecierea prin percuție a mărimii cordului nu este precisă, eroarea fiind cu atât mai mare față de limita aflată radiologic, cu cât suprafața anterioară a toracelui este mai curbă. La adult, toracele devine turtit antero-posterior, cavitatea toracică având pe secțiune un aspect reniform, datorită coloanei toracice care proemină spre anterior delimitând de o parte și de alta a ei **șanțurile pulmonare** (sulci pulmonales). Acestea se adâncesc după ce copilul începe să meargă și reprezintă o adaptare la poziția verticală, permițând mutarea spre posterior a centrului de greutate. Cutia toracică osoasă este mai largă inferior dar toracele cu părți moi apare mai larg superior. Aspectul acesta este rezultatul adaptării la poziția verticală, în care toracele se lățește transversal, iar centurile scapulare din poziția verticală de la patrupede trec în partea dorsală și laterală a acestuia. Situată astfel, centura scapulară dobândește o mare motilitate iar mușchii ei puternici își extind inserția pe torace.

Variațiile constituționale cuprind formele situate între cele două tipuri extreme, patologice, reprezentate de tipul paralitic și cel emfizematos. Cei apropiați de primul tip (adică logilini sau astenici) au toracele îngust, alungit, cu unghiul infrasternal ascuțit, cu clavicule proeminente puternic. La aceștia, cordul are o poziție aproape verticală (cord în picătură sau cord pendulum), cu un contact redus cu diafragma. La ceilalți (tipul brevilin sau stenic), toracele este scurt și lat, unghiul infra-sternal

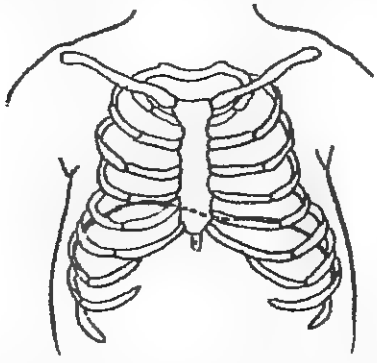


Fig. 15 Torace de nou născut care nu a respirat

este mai mare, iar claviculele nu sunt proeminente. În aceste cazuri cordul este orizontalizat și etalat pe diafragmă.

Desigur, modificări și mai importante de formă și poziție a viscerelor se întâlnesc la toracele patologice, deformate de cifoză sau cifoscolioză. Prin apertura toracică superioară care reprezintă un adevărat defileu cervicotoracic, cavitatea toracică comunică fără limite nete cu regiunile de la baza gâtului, unde de altfel ajung vârfurile pulmonilor și cupulele pleurale care depășesc arcurile primelor coaste. La nivelul aperturii superioare se află numeroase formațiuni anatomice.

Median și imediat în apropierea acestui plan, pe fața posterioară a sternului se găsesc mușchii sternohioidieni și sternotiroidieni așezați anterior de timus. Posterior de acesta se află venele tiroidiene inferioare care merg spre vena brahiocefalică stângă. La copii vena fiind mai sus situată, se poate găsi chiar în planul aperturii. Urmează traheea și posterior de ea esofagul încadrat lateral de nervii laringieni recurenți. Pe marginea stângă a esofagului urcă ductul toracic iar posterior, înaintea coloa-

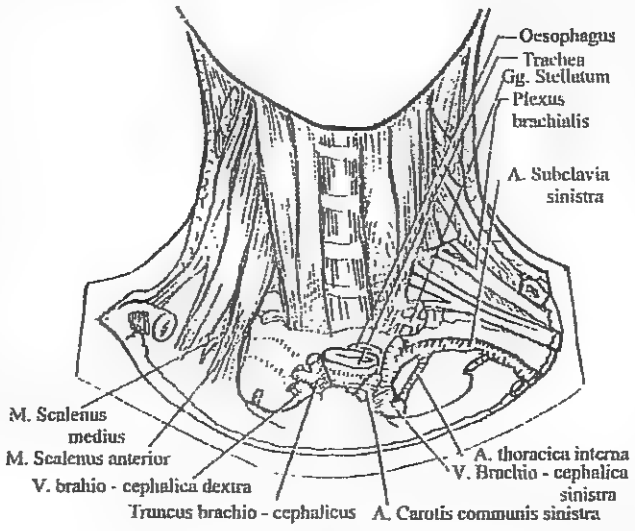


Fig. 16 Apertura toracică superioară - conținut -

nei vertebrale, sunt mușchii lungi ai gâtului.

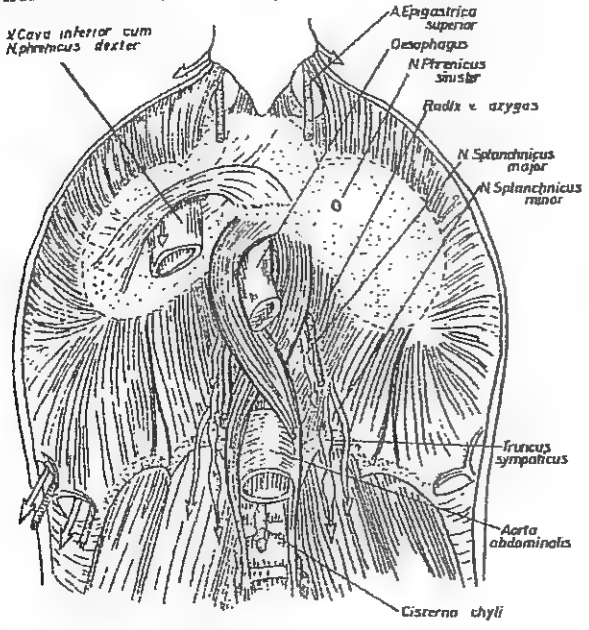


Fig. 17 Apertura toracică inferioară - diafragma -

Mai lateral proemină cupulele pleurale, care acoperă vârfurile pulmonilor. Posterior, între pleură și gâtul primei coaste trec: trunchiul simpatic, artera intercostală superioară și ramura primului nerv toracic către plexul brahial. Anterior, între pleură și cartilajul primei coaste, se găsește artera toracică internă.

La dreapta, între pleură și trahee se află trunchiul brahiocefalic având între el și pleură nervul vag. Regiunea mai este străbătută de vena brahiocefalică dreaptă care are lateral de ea nervul frenic drept.

La stânga, între trahee și pleură trec arterele carotidă comună stângă și subclavie stângă, având între ele nervul vag stâng. Antero-lateral de artere este situată vena brahiocefalică stângă iar postero-medial de ea nervul frenic stâng.

Apertura toracică inferioară este închisă de diafragmă care are forma unei cupole puternic boltită spre torace, fapt care determină ca la acest nivel, cavitatea toracică să nu corespundă toracelui osos. Astfel, în expirație partea centrală a cupolei diafragmatice urcă până în dreptul vertebrei T_7. Așa se explică proiecția la suprafața toracelui a unor viscere abdominale și de ce acestea pot fi afectate de fragmente osoase în fracturile costale.

Diafragma este străbătută de o serie de formațiuni care coboară spre abdomen sau urcă în torace. În partea centrală și posterioară se găsesc orificiile pentru vena cavă inferioară, pentru esofag însoțit de trunchiurile nervilor vagi, pentru aortă și canalul toracic, pentru venele lombare ascendente și pentru trunchiurile simpatice cu nervi splanchnici. Comunicări cu spațiul extraperitoneal se fac în partea anterioară prin hiatus-urile sternocostale (Larrey), iar posterior și lateral prin hiatus-urile lombocostale (Bochdarlek) neomologate în N.I.

Pentru delimitarea regiunilor pereților toracelui și pentru proiecția viscerelor sale, se folosesc o serie de linii de referință. Dintre acestea fac parte:

- **linia mediană anterioară** (linea mediana anterior) numită în clinică și linie medio-sternală, care unește incizura jugulară cu procesul xifoid;
- **linia medio-claviculară** sau **mamilară** (linea medioclavicularis sive linea mamillaris), care coboară de la jumătatea anterioară a claviculei, intersectând papila mamară;
- **linia axilară** (linea axillaris), care coboară din vârful axilei.

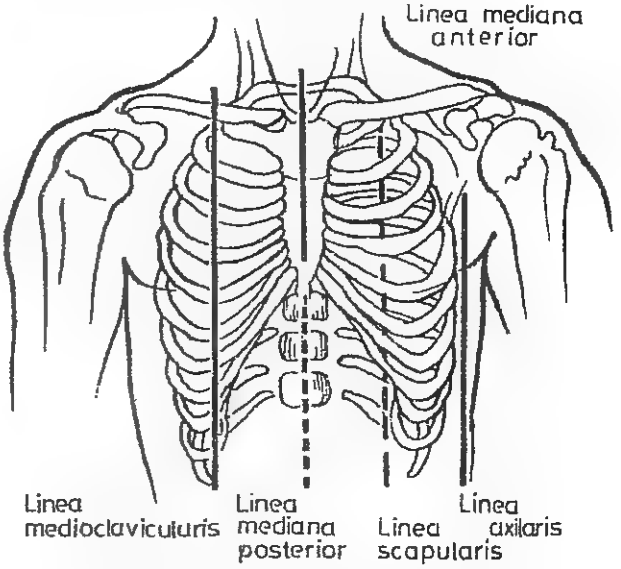


Fig. 18 Toracele - linii de referință

În clinică se mai folosesc și alte linii convenționale, mai puțin folosite, care nu sunt omologate în N.I. Astfel, este linia sternală care trece pe marginea laterală a sternului și linia parasternală care coboară la jumătatea distanței dintre linia mediană anterioară și linia medio-claviculară. De asemenea, la individul cu membrul superior lipit de corp se mai descriu

şi alte linii verticale: una numită linia axilară anterioară, care prelungeşte inferior **plica axilară anterioară** (plica axillaris anterior) iar cea de a doua, paralelă cu prima, continuând **plica axilară inferioară** (plica axillaris posterior) şi numită linia axilară posterioară.

Posterior se descriu: **linia mediană posterioară** (linea mediana posterior), care uneşte procesele spinoase ale vertebrelor T_1 şi T_2 şi **linia scapulară** (linea scapularis), verticală, coborâtă prin marginea vertebrală a scapulei.

CAVITATEA TORACICĂ
(cavum thoracis)

Cavitatea toracică este spaţiul cuprins între pereţii osteomusculari ai toracelui, în care se află pulmonii şi mediastinul cu organele lui. Aşa cum a fost descris în capitolul precedent, în cursul dezvoltării, cavităţile seroase ale trunchiului favorizează creşterea şi câştigarea poziţiei sau a situs-ului anatomic definitiv de către organele pe care le conţine. În torace se dezvoltă trei cavităţi seroase. Lateral sunt cavităţile pleurale în care sunt aşezaţi pulmonii şi cavitatea pericardică din mediastin în care se află cordul (fig. 19).

Iniţial cavitatea pleurală este unică, impară şi situată posterior. După apariţia pulmonilor, la embrionul de 4 mm, mugurii pulmonari înveliţi de o lamă pleurală încep să se dezvolte în afară şi spre anterior. În cursul acestei dezvoltări primordiile pulmonilor tind să umple hemitoracele respectiv ating pe de o parte şi dublând pe de altă parte masa cardiopericardică pe care o deplasează anterior. La adult cele trei cavităţi seroase sunt separate între ele. Ulterior, în regiunea membranelor pleuropericardice care separă cavitatea pericardică de cele pleurale pot persista lacune congenitale prin care se stabilesc comunicări şi la adult.

Cavitatea pleurală este limitată în pleura parietală. Fiecare pulmon învelit în foiţa viscerală a pleurei, prin expansiune mai lentă în cursul dezvoltării fetale şi apoi mai rapid după prima respiraţie, reduce cavitatea sa pleurală. Din aceasta nu mai rămâne decât un spaţiu aproape virtual, care conţine o lamă fină de lichid cu rol în mecanica respiratorie prin forţa hidraulică de adeziune pe care o determină între cele două foiţe pleurale. Se înţelege deci că pulmonul nu este cuprins de fapt în interiorul cavităţii pleurale, ci este separat de aceasta prin foiţa viscerală pleurală care îl acoperă.

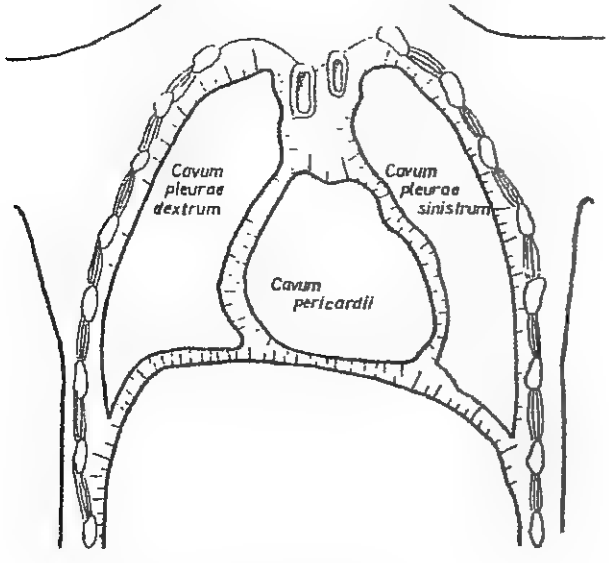


Fig. 19 Cavităţile seroase toracice - secţiune frontală -

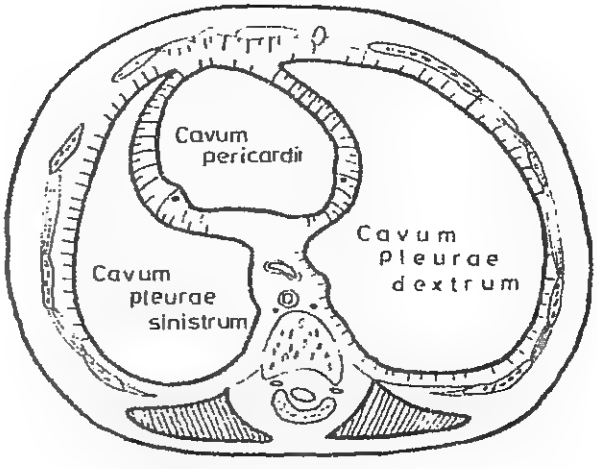


Fig. 20 Cavităţile seroase toracice - secţiune transversală -

APARATUL RESPIRATOR
(Aparatus respiratorius sive Systema respiratorium)

Generalităţi

Aparatul respirator este alcătuit din totalitatea organelor care contribuie la realizarea schimburilor dintre oxigenul din aerul atmosferic şi bioxidul de carbon rezultat din procesele metabolice din organism.

Pe lângă acest rol principal în respiraţie, unele organe ale aparatului respirator îndeplinesc şi alte funcţii în organism. De exemplu, **mucoasa olfactivă** din partea superioară a cavităţilor nazale, recepţionează stimulii pentru funcţia mirosului, iar **laringele** pe lângă funcţia de conducere a aerului spre plămâni, este principalul **organ al fonaţiei**.

Aparatul respirator are în filo- şi ontogeneză origine endodermală, comună cu cea a aparatului digestiv. Din această cauză, unii autori le descriu unitar într-o grupă mai mare de organe numită **aparatul sau sistemul gastropulmonar**.

Anatomistul român Fr.I.Rainer, pornind de la originea embriologică unitară a celor două aparate, cât şi pe baza funcţiei lor comune de import a oxigenului, prin aparatul respirator, şi al substanţelor hrănitoare solide şi lichide prin aparatul digestiv, le încadrează într-un sistem de organe denumit de el **aparatul de import al materiei**. Această denumire, deşi sugestivă, nu este totuşi pe deplin justificată deoarece ambele aparate îndeplinesc şi **funcţia de export** a materiei. Aparatul respirator elimină bioxidul de carbon, vapori de apă, unele substanţe medicamentoase introduse în organism, iar aparatul digestiv, materiile fecale şi alţi produşi de excreţie.

Din punct de vedere **anatomo-funcţional**, aparatul respirator este alcătuit din două categorii de organe:

- **căile respiratorii** cu rol în conducerea aerului
- **plămânii** organele propriu-zise ale schimburilor gazoase

Căile respiratorii se împart la rândul lor, după originea embriologică şi aşezarea anatomică în:

- **căi respiratorii superioare**, formate din **cavităţile nazale** şi **faringe**
- **căi respiratorii inferioare**, formate din **laringe**, **trahee** şi **bronhii**

Organogeneza aparatului respirator

În organogeneza aparatului respirator distingem, în strânsă legătură cu clasificarea de mai sus:

- dezvoltarea sau organogeneza căilor respiratorii superioare
- dezvoltarea sau organogeneza căilor respiratorii inferioare şi a plămânilor

Căile respiratorii superioare

Căile respiratorii superioare - respectiv cavitatea nazală şi laringele - iau naştere din cavitatea bucală primitivă şi din intestinul cefalic (**Proenteron**).

Căile respiratorii inferioare şi plămânii se dezvoltă din endodermul peretelui anterior al proenteronului sau intestinului anterior. Regiunea peretelui anterior a intestinului din care se va diferenţia aparatul respirator, este situată median sub al 4-lea arc branhial şi poartă numele de **câmp** sau **arie pulmonară**. La acest nivel apare mai întâi un şanţ numit **şanţ laringotraheal** (sulcus laryngotrachealis) sau **şanţ pulmonar**, care prin evaginare în direcţia anterioară ia formă diverticulară, observându-se încă la embrionul de trei săptămâni (3 mm lungime). Capătul superior al acestui diverticul corespunde viitoarei guri a esofagului. Diverticulul este mai umflat la extremitatea inferioară. El creşte repede şi prin formarea în jos a unui sept frontal, numit **septul traheoesofagian** (septum tracheo-esophageale) se separă progresiv de peretele anterior al viitorului esofag. Din acest mugure diverticular iau naştere de sus în jos: **laringele**, **trahea**, **bronhiile** şi **plămânii**, respectiv **mucoasa** acestor organe şi **epiteliul alveolar**. Celelalte formaţiuni din structura lor se dezvoltă din mezenchimul regional. De menţionat că scheletul, muşchii, vasele şi nervii laringelui aparţin ca origine arcurilor branhiale. Procesul de condrogeneză prin care din mezenchim se vor forma inelele cartilaginoase incomplete ale

traheei şi bronhiilor începe în săptămâna a 8-a şi progresează de sus în jos. În săptămâna a 5-a se diferenţiază primele mioblaste ale muşchiului traheal.

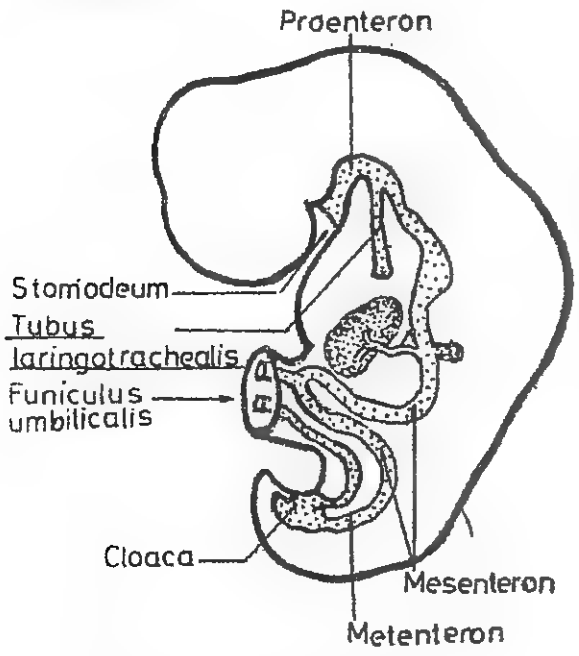


Fig. 21 Tubul intestinal şi mugurele laringotraheal (schemă)

Mugurii pulmonari primari (saccus pulmonarius primitivum) apar timpuriu şi la început sunt simetrici. Asimetria lor se observă totuşi devreme, la embrionul de 5 mm, când mugurele pulmonar drept este ceva mai mare decât cel stâng. Tot din acest stadiu mugurele pulmonar drept creşte mai pronunţat în direcţia infero-laterală, pe când cel stâng în direcţie mai mult orizontală.

Din mugurii pulmonari primari iau naştere **mugurii lobari** (gemma lobales), trei în dreapta şi doi în stânga. Aceştia cresc extensiv în mezenchimul din viitorul mediastin şi proemină tot mai mult în canalele pleurale. În interiorul mugurilor lobari ramificaţia epitelială bronhopulmonară se continuă după tipul dichotomic, încât la naştere se formează 18 generaţii de ramificaţii (Broman). După naştere procesul continuă, până când ramificaţiile ajung la 25 de generaţii.

Menţionăm că, încă din stadiul de 5 mm când apar mugurii lobari sau secundari, plămânul drept prezintă trei muguri iar cel stâng doi. Ramificaţiile **terţiare** sau **segmentare**, ce apar în săptămâna a 7-a sunt în număr de 10 la plămânul drept şi 9 la plămânul stâng.

Începând din săptămâna a 6-a între cei doi plămâni se dezvoltă **mediastinul**.

Analizată la nivel **microscopic**, dezvoltarea plămânului fetal a fost studiată în trei perioade: pseudoglandulară, canaliculară şi alveolară.

• **Perioada pseudoglandulară (periodus pseudoglandularis)** este cuprinsă între săptămânile 5-17 şi poartă acest nume deoarece structura plămânului se aseamănă cu cea a unei glande exocrine. La sfârşitul acestei perioade arborele bronşic este format în cea mai mare parte, dar lipsesc alveolele, fapt pentru care nu sunt posibile schimburile gazoase, deşi în mezenchim se continuă procesul de vasculogeneză în mod pronunţat.

• **Perioada canaliculară (periodus canalicularis)** se întinde între săptămânile 16-25 şi se caracterizează prin creşterea branhiolelor terminale şi ramificarea lor în **branhiole respiratorii** - cu perete parţial alveolizat - din fiecare luând naştere circa 3-6 **canale alveolare**. La capătul unui canal alveolar se află o **alveolă primitivă**. Un făt născut la sfârşitul acestei perioade, deşi este imatur, prin îngrijiri speciale poate rămâne viabil.

• **Perioada alveolară (periodus alveolaris)** ţine din săptămâna a 24-a până la naştere. Ea se caracterizează prin formarea a numeroase **alveole primitive**. Epiteliul alveolar este format din celule pavimentoase sau **pneumocite de tipul I**, printre ele găsindu-se **pneumocitele de tipul II**, cu funcţii secretorii. Ele produc **surfactantul**, lichidul care anihilează forţele de tensiune superficială şi favorizează distensia alveolelor primitive, la naştere. În peretele alveolar există o bogată **reţea capilară**, plămânul fiind apt pentru schimburile respiratorii. În plămânul fetal, se află şi lichid amniotic, înghiţit de făt şi care la nivelul alveolelor se resoarbe în reţeaua capilară de unde prin circulaţia sistemică ajunge la rinichi, fiind eliminat în sacul amniotic.

• O a 4-a perioadă, de **maturizare a sacilor alveolari**, caracterizează dezvoltarea plămânului de la naştere până la vârstă de 8-9 ani.

De menţionat că, în etapele iniţiale ale dezvoltării, plămânul prezintă şi el un **mezou (Mezopneumonium)** şi mezenchimul acestuia

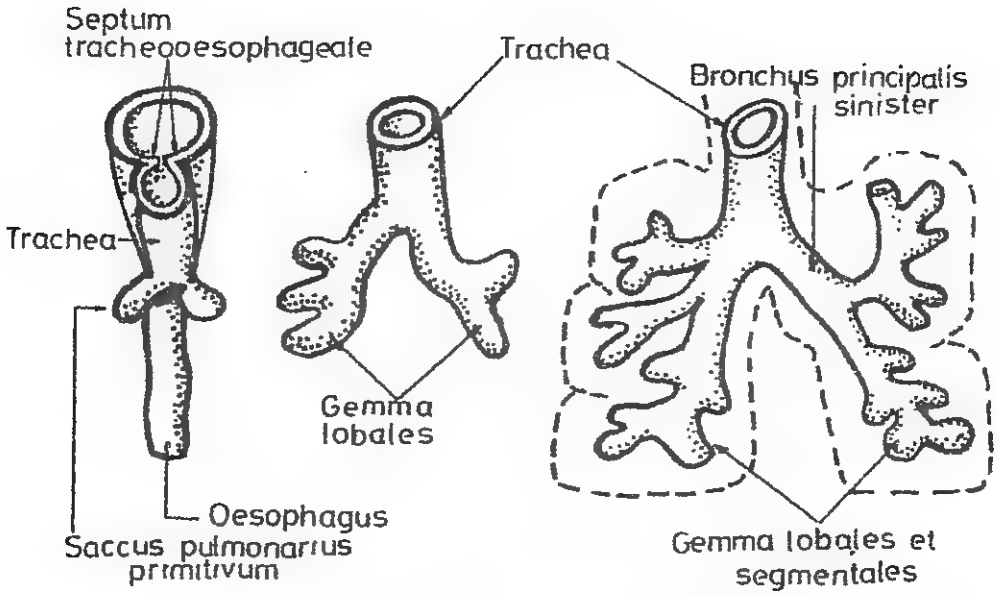


Fig. 22 Dezvoltarea arborelui respirator şi a plămânilor

se continuă cu al mezoesofagului şi al mezogastrului.

În ceea ce priveşte **forma exterioară a plămânului** semnalăm că mai întâi se schiţează **baza** plămânilor, datorită faptului că sunt împinşi în sus de către ficat şi diafragmă. **Vârful** plămânilor începe să se individualizeze în luna a 3-a.

Vascularizaţia plămânului este asigurată la început de ramuri ale **aortei dorsale**, iar ulterior este preluată de **artera pulmonară dreaptă şi stângă**, care au originea în artera celui de al VI-lea arc arterial aortic. Întrucât în viaţa intrauterină plămânul este **nefuncţional**, cea mai mare parte a sângelui expulzat din ventriculul drept în trunchiul pulmonar este scurtcircuitată.

TRAHEEA ŞI BRONHIILE
(trachea et bronchi)

Traheea este un alt organ al căilor respiratorii inferioare şi are forma unui conduct cilindric. Este situată pe linia mediană a corpului şi se întinde de la extremitatea inferioară a laringelui, până în mediastin, unde în dreptul vertebrei a 4-a toracale (T_4), se bifurcă în cele două **bronhii principale** sau **pulmonare**. La nivelul acestei bifurcaţii, în interior, se află o creastă sagitală care separă originea bronhiilor, numită **pintene traheale** (calina tracheae).

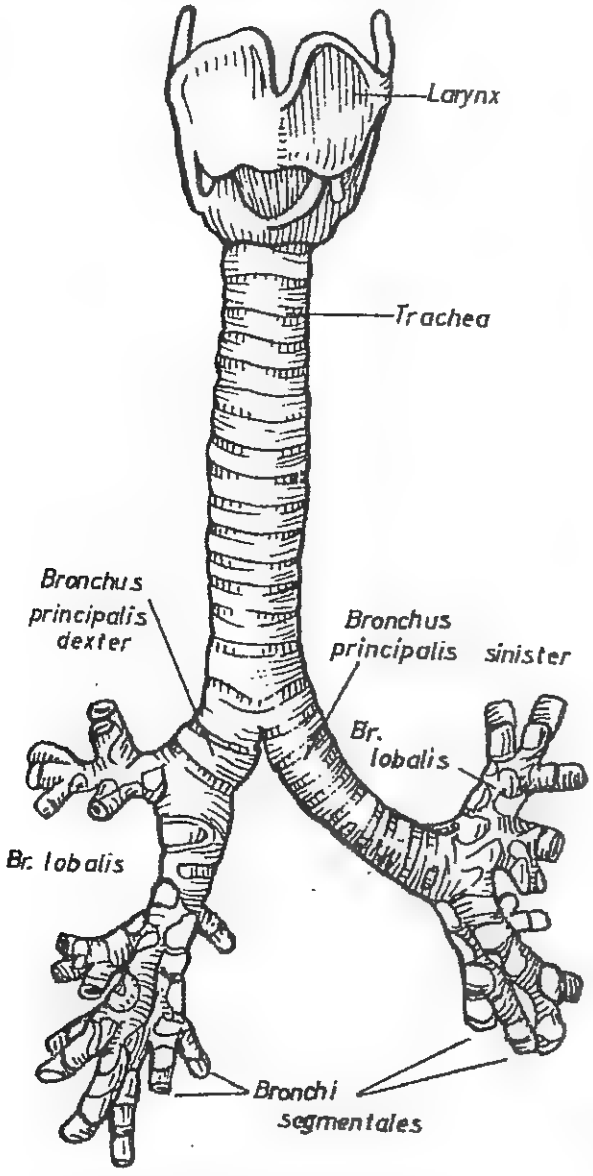


Fig. 23 Trahee şi arbore bronşic

Raporturile tracheei. Din punctul de vedere al raporturilor, traheei i se descriu două porţiuni: una **cervicală** şi alta **toracală**. **Traheea cervicală** vine în **raport anterior** cu istmul glandei tiroide, care, imediat sub arcul cartilajului cricoid, încrucişează primele inele cartilaginoase traheale. Mai jos, ea vine în raport cu fasciile cervicale superficială şi mijlocie şi tegumentul. Fiind aşezată superficial, pe faţa anterioară a traheei se fac inciziile pentru **traheotomie**, în cazul obstrucţiei căilor respiratorii deasupra traheei. **Lateral**, traheea cervicală vine în raport cu mănunchiul vasculonervos al gâtului, format din artera carotidă comună (primitivă), vena jugulară internă şi nervul vag. În unghiul dintre trahee şi esofag se află nervul recurent. **Posterior**, ea vine în raport cu esofagul, care, în regiunea cervicală o depăşeşte puţin la stânga.

Traheea toracală, situată în mediastinul superior, vine în **raport anterior cu timusul**, cu artera carotidă comună stângă, cu trunchiul brahiocefalic şi cu vena brahiocefalică stângă. Pe planul cel mai anterior se află manubriul sternal. **Lateral**, în partea dreaptă, vine în raport cu pleura mediastinală dreaptă, vena cavă superioară şi crosa venei azygos; la stânga, cu pleura mediastinală stângă şi cu arcul arterei aorte. **Posterior**, ca şi în regiunea cervicală, traheea vine în raport cu esofagul.

Structura anatomică a traheei. Traheea este alcătuită dintr-un **schelet fibrocartilaginos**, datorită căruia lumenul ei este menţinut în permanenţă deschis; din **muşchiul traheal**, care prin contracţie micşorează calibrul traheei; din **mucoasă** şi **submucoasă**.

Scheletul cartilaginos este format din 16-20 de inele cartilaginoase incomplete, în formă de potcoavă, cu deschiderea orientată posterior spre esofag. Ele se numesc **cartilaje traheale**. Peretele posterior al traheei, care corespunde părţii incomplete a acestor cartilaje, este format dintr-o membrană fibroelastică numită **membrana traheală (paries membranaceus)**. Prezenţa acestei

membrane permite progresiunea bolului alimentar în esofag, spre stomac. Țesutul fibros, bogat în fibre elastice, care leagă inelele cartilaginoase între ele în tot lungul traheei formează **ligamentele inelare** ale traheei. Grație elasticității lor și a membranei traheale, traheea își poate modifica lungimea, în special în timpul deglutiției, când, prin ridicarea laringelui, se exercită tracțiuni și asupra traheei.

Mușchiul traheal (m. trachealis), cuprins în grosimea membranei traheale, este format din fibre transversale care se prind de extremitățile inelelor cartilaginoase incomplete. Prin contracția sa, calibrul traheei se poate micșora activ cu 1/3 din diametru.

Submucoasa (tela submucosa) este și ea bogată în țesut elastic. **Mucoasa traheală (tunica mucosa)** este formată dintr-un epiteliu cilindric pseudostratificat cu cili vibratili. Mucoasa este bogată în glande traheale. Superior, se continuă mucoasa laringiană și inferior cu cea bronșică. Cilii mucoasei traheale ca de altfel ai întregii mucoase respiratorii, bat în sus, având rolul de a elimina impuritățile din aerul aflat în căile respiratorii.

BRONHIILE PRINCIPALE (bronchi principales) se îndreaptă inferolateral spre hilul pulmonului corespunzător. La examenul endoscopic orificiile bronșice sunt orientate ușor posterior și sunt separate de o creastă sagitală - **carina traheală** -, care aparține ultimului cartilaj traheal.

În vârful unghiului format de cele două bronhii se găsește adesea un ligament interbronșic (neomologat în N.I.). Acest unghi care are o deschidere de cca. 70^0 este asimetric față de linia mediană datorită direcției mai verticale a bronhiei drepte și mai oblică a celei stângi. Atriul stâng este situat imediat inferior de bifurcație. De aceea un semn indirect al dilatației atriale este mărimea unghiului dintre cele două bronhii.

Bronhia principală dreaptă (bronchus principalis dexter) are o lungime de 2,5 cm, este mai largă și mai verticală ca cea stângă, fiind așezată oarecum în continuarea traheei. Această situație favorizează pătrunderea corpilor străini traheali în bronhia dreaptă și anume mai frecvent în bronhia lobară inferioară care o continuă. De asemenea în cursul unei anestezii, o intubație traheală poate duce sonda până în bronhia dreaptă, excluzând astfel pulmonul stâng din circuitul anestezic.

Bronhia principală dreaptă se găsește posterior de aorta ascendentă, de vena cavă superioară și de artera pulmonară dreaptă. În vena cavă superioară pe care bronhia o încrucișează în unghi foarte ascuțit, se deschide vena azygos. În apropiere de vărsarea ei în vena cavă superioară, vena azygos urcă pe fața posterioară a bronhiei drepte și trece apoi superior de ea și de celelalte elemente ale rădăcinii pulmonului drept.

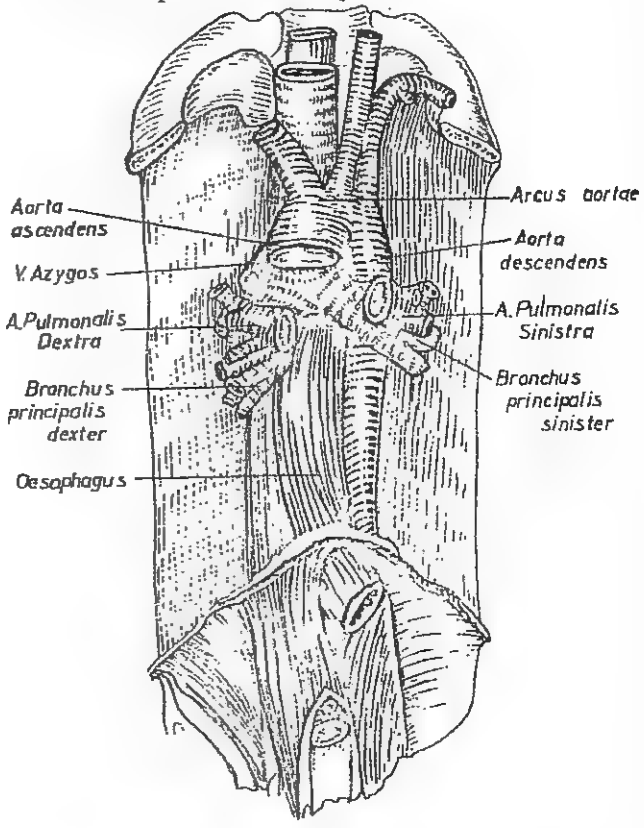


Fig. 24 Trahee și bronhii principale - raporturi -

Bronhia principală stângă (bronchus principalis sinister) are o direcție mai orizontală. Lungimea ei de cca. 5 cm se explică prin distanța mai mare dintre bifurcație și hilul pulmonului stâng, ca și prin faptul că prima ei ramură, bronhia lobară superioară stângă se desprinde în interiorul parenchimului pulmonar. Anterior, bronhia principală stângă este separată de atriul stâng prin artera pulmonară stângă.

Tot anterior de bronhia principală stângă, dar în apropierea hilului se află vena pulmonară stângă superioară. Superior de ea trece arcul aortic care se continuă pe fața

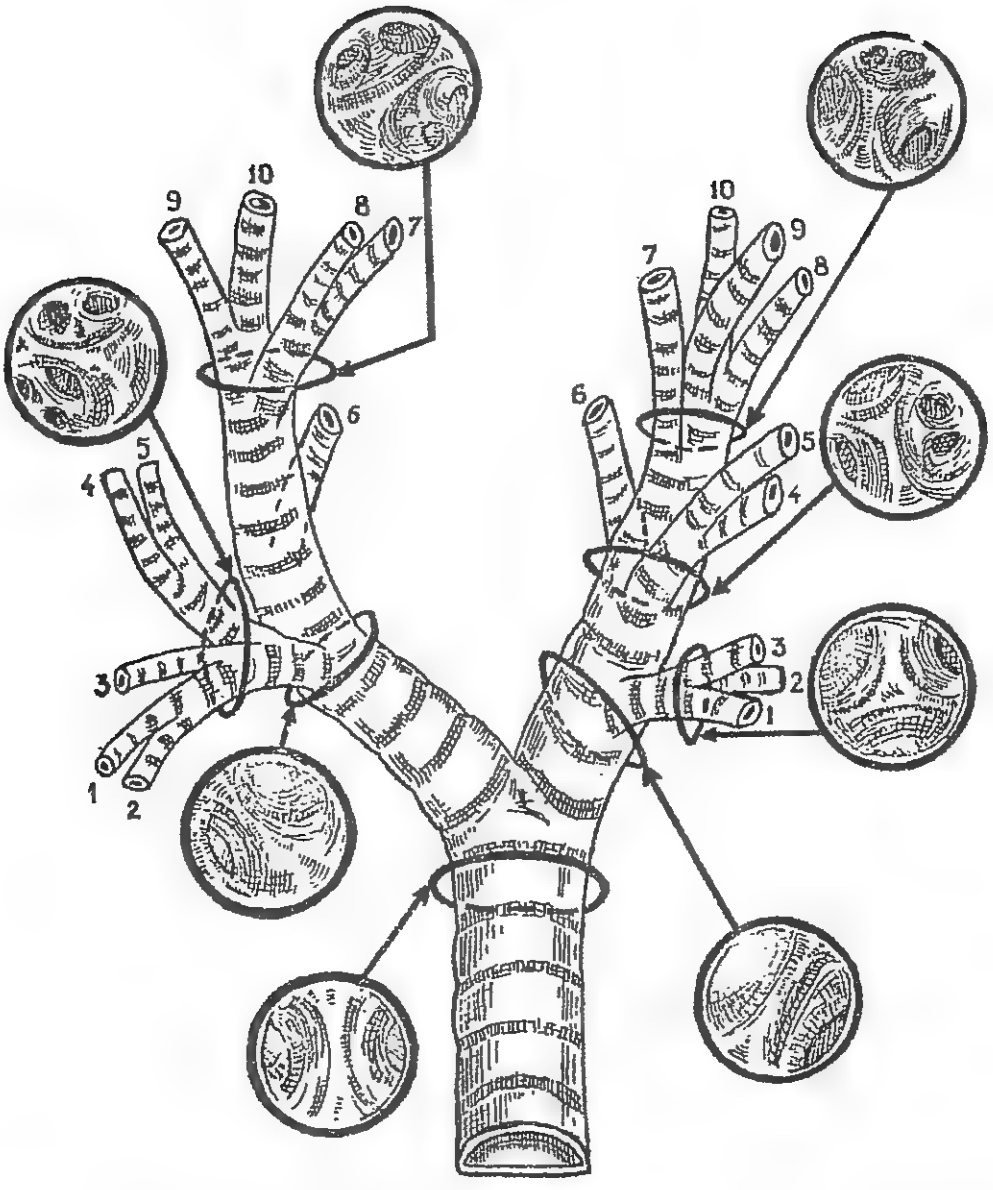


Fig. 25 Ramificația bronhiilor - aspect bronhoscopic -

posterioară a bronhiei cu aorta descendentă toracică. Așa cum s-a descris mai înainte, superior de originea bronhiilor principale se află și esofagul.

Forma (cilindru turtit posterior) și structura bronhiilor principale sunt asemănătoare cu acelea ale traheei.

Traheea toracică și bronhiile principale sunt irigate de vasele bronșice. Limfaticele drenează în ganglionii traheobronșici și traheali.

Inervația senzitivă este asigurată de nervul vag. Tot vagul prin fibrele lui aferente contractă musculatura traheobronșică și stimulează secreția glandelor traheale și bronșice. Fibrele simpatice provin din primii 3-4 ganglioni toracici ai trunchiurilor simpatice și au acțiune antagonică celor parasimpatice furnizate de vag.

Bronhia principală este o componentă a **rădăcinii pulmonului** (radix pulmoni). Rădăcina pulmonului cunoscută în clinică sub numele de pedicul pulmonar leagă hilul pulmonului situat pe fața lui medială, de mediastin. În componența lui în afară de bronhia principală mai intră:

- arterele și venele pulmonare care realizează irigația funcțională;
- vasele bronșice care asigură irigația nutritivă a pulmonului, vase limfatice și nervi vegetativi. La nivelul rădăcinii pulmonului, pleura parietală se continuă

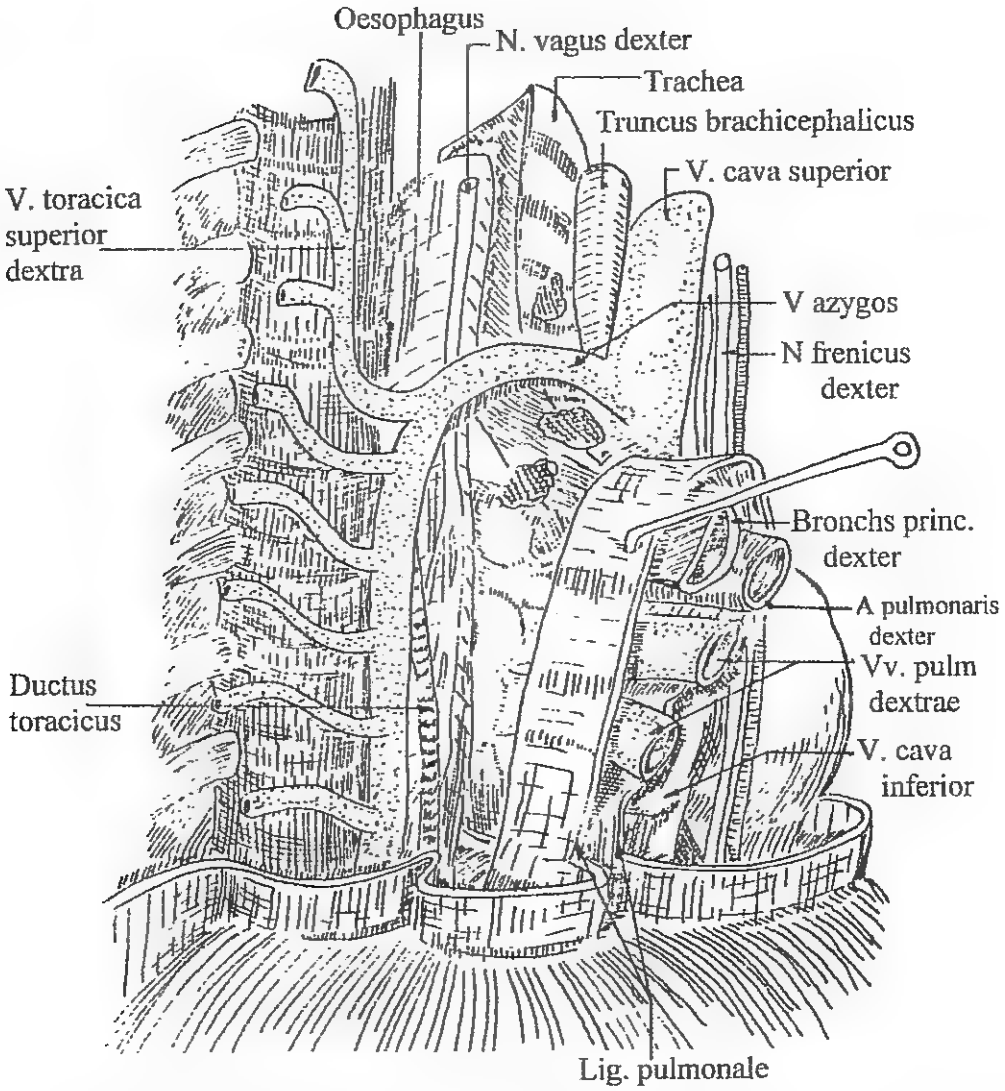


Fig. 26 Pedicului pulmonar drept - raporturi intrinseci şi extrinseci -

cu cea viscerală învelind feţele anterioară, superioară şi posterioară ale rădăcinii pulmonului, cu excepţia feţei inferioare unde se formează ligamentul pulmonar. Raporturile dintre elementele ce formează pedicului pulmonar (raporturi intrinseci) sunt descrise la anatomia pulmonului. Ele trebuie completate cu raporturile pediculului pulmonar luat în totalitate (raporturi extrinseci).

Raporturile extrinseci ale rădăcinilor pulmonilor diferă la dreapta de cele din partea stângă.

Pediculul pulmonar drept are anterior vena cavă superioară, alături de care pe faţa ei laterală se află nervul frenic drept cu vasele pericardofrenice, iar medial pericardul care acoperă vărsarea venelor pulmonare drepte şi a venei cave superioare; posterior urcă vena azygos şi alipit de faţa posterioară a pediculului se găseşte nervul vag drept; superior vena azygos trece peste pedicul şi îndreptându-se anterior se varsă în vena cavă superioară. Nervul vag drept şi câţiva ganglioni limfatici sunt situaţi medial de această "crosă" a venei azygos. Inferior, pleura de pe faţa anterioară şi cea de pe faţa posterioară a rădăcinii pulmonului se prelungesc formând ligamentul pulmonar.

Pediculul pulmonar stâng vine în raport anterior cu pericardul, care acoperă partea terminală a venei pulmonare stângi. Nervul frenic stâng cu vasele pericardofrenice trec alipite de pericard şi acoperite de pleura mediastinală, la distanţă ceva mai mare de pedicul decât în dreapta. Tot anterior de pedicul se află şi ligamentul arterial, iar în stânga acestuia plexul cardiac. Posterior de originea

bronhiei principale se află esofagul, având la stânga lui canalul toracic. Superior de pedicul, este situat arcul aortic, legat prin ligamentul arterial de originea arterei pulmonare stângi. Între pedicul şi arcul aortic trec nervii vag şi laringeu recurent stângi. Inferior de pedicului pulmonar, pleura se comportă ca şi la dreapta formând ligamentul pulmonar.

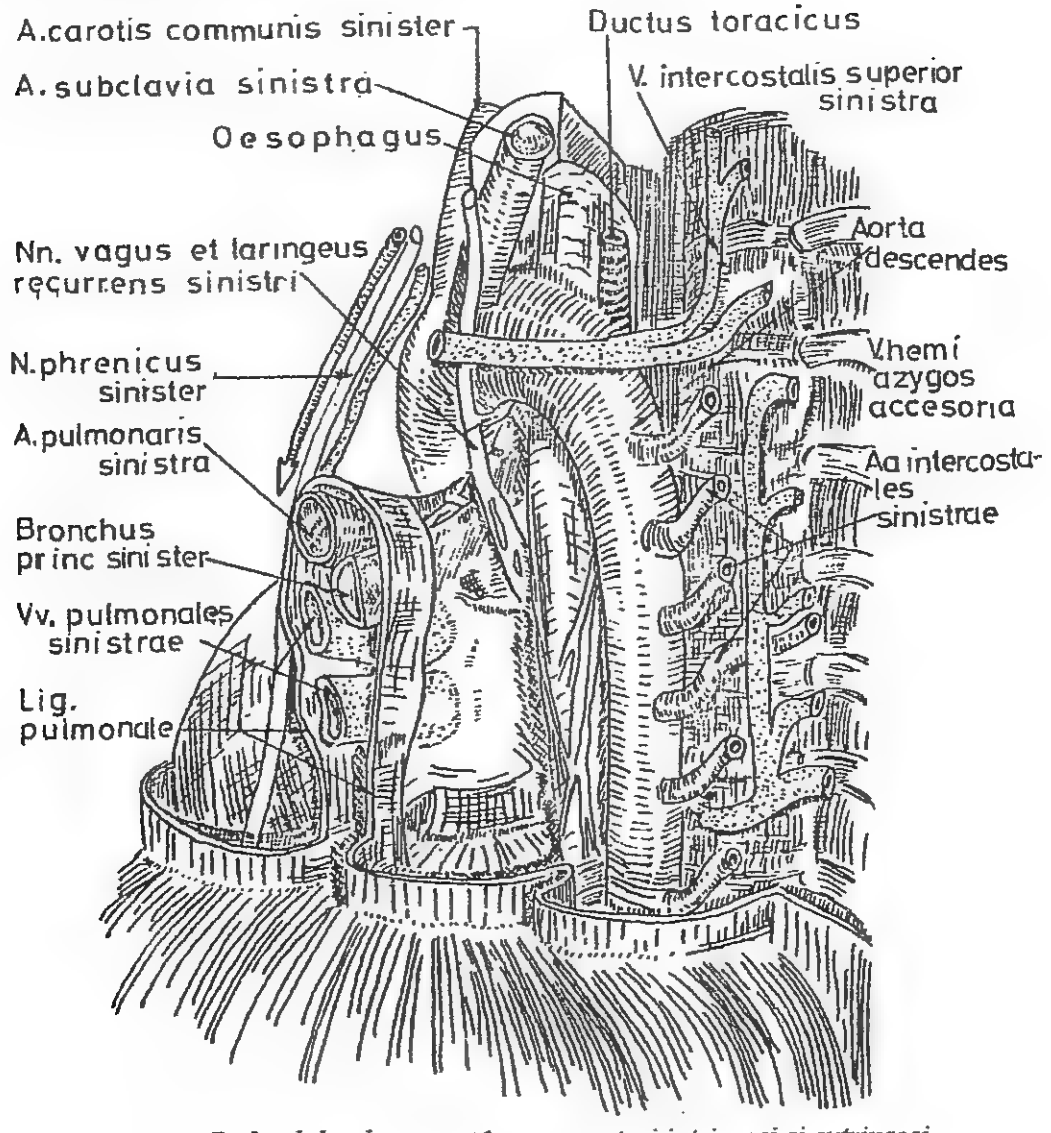


Fig. 27 Pedicului pulmonar stâng - raporturi intrinseci şi extrinseci -

PULMONII
(pulmones)

Plămânii sunt organele în care au loc schimburile gazoase dintre organism şi mediul extern. În număr de doi, unul drept şi altul stâng ei se găsesc în cavitatea toracică, de o parte şi de alta a mediastinului. Suprafaţa lor exterioară, vizibilă prin transparenţa pleurei pulmonare, este lucioasă şi netedă.

CULOAREA pulmonilor fetali, care nu au respirat este ciocolatiu închisă, devenind roşu palidă după instalarea respiraţiei pulmonare. Cu vârsta, culoarea plămânilor devine cenuşie cu pete negricioase, datorită fixării particulelor de praf inspirate. Aceste particule se depun în special în septurile interlobulare, evidenţiind conturul poligonal al bazelor lobilor pulmonari. În cazul respiraţiei în medii bogate în anumite pulberi (cărbune, siliciu, fier etc.), culoarea organului devine asemănătoare acestora, fapt deosebit de evident la mineri. Inspiraţia îndelungată a aerului bogat în astfel de pulberi determină boli (pneumoconioze), diferenţiate în funcţie de tipul particulei (antracoză, silicoză, siderază etc.).

CONSISTENŢA pulmonului normal este buretoasă, elastică. La palpare se percep crepitaţii datorate aerului alveolar. Înlocuirea aerului alveolar cu produse patologice, creşte consistenţa plămânilor şi face să dispară crepitaţiile. Datorită elasticităţii, la deschiderea cavităţii pleurale pulmonii se strâng spre hil (colabează), volumul lor scăzând cu cca. 2/3. La noul născut care nu a respirat, plămânii nu ocupă decât partea mijlocie inferioară a spaţiului în care se găsesc. Odată cu instalarea respiraţiei pulmonare, ei se destind mai întâi în partea lor anterioară, apoi în cele laterale şi inferioare, iar în cele din urmă la vârf şi în partea posterioară. Datorită bronhiei pulmonare drepte, care este mai largă, mai scurtă şi cu un traiect mai aproape de verticală aerul pătrunde mai întâi în pulmonul drept.

GREUTATEA plămânilor reprezintă indiferent de vârstă 1/50 din greutatea corpului: pulmonul drept are în medie la adult 700g, iar cel stâng 600g.

CONFIGURAŢIA EXTERIOARĂ A PLĂMÂNULUI

Pulmonii au FORMA unui con cu baza inferior, turtit medial, cel drept fiind mai puţin înalt datorită împingerii în sus a diafragmei de către ficat, dar mai lat transversal, pe când cel stâng este mai îngust datorită poziţiei inimii. Fiecare plămân prezintă: faţă costală, faţă medială, vârf, bază, margine anterioară şi margine inferioară.

FAŢA COSTALĂ (facies costalis) - convexă, este în raport prin intermediul pleurei şi al fasciei endotoracice cu peretele anterolateral al toracelui. La pulmonii emfizematoşi a căror elasticitate este mult diminuată şi la cadavrele formolizate coastele pot lăsa şanţuri pe această faţă. În rest, aceste şanţuri menţionate clasic nu se găsesc, din cauza elasticităţii organului şi al tonusului muşchilor intercostali.

FAŢA MEDIALĂ (facies medialis) - concavă, este formată anterior din partea mediastinală, iar posterior din partea vertebrală. **Partea vertebrală** (pars vertebralis) este în raport cu vertebrele toracice, vasele intercostale posterioare şi cu simpaticul toracic. **Partea mediastinală** (pars mediastinalis) prezintă **impresiunea cardiacă** (impressio cardiaca). Aceasta este comună ambilor plămâni, fiind mai adâncă la cel stâng datorită poziţiei inimii. Impresiunea cardiacă a plămânului stâng este lăsată de feţele sternocostală şi pulmonară ale ventriculului şi atriului stâng, precum şi de conul pulmonarei. La plămânul drept, ea este lăsată de atriul şi auricului drept şi în mai mică măsură de faţa sternocostală a ventriculului drept. Impresiunea cardiacă dreaptă se continuă inferior cu şanţul lăsat de v. cavă inferioară.

Posterior şi superior de impresiunea cardiacă se găseşte **hilul pulmonar** (hilul pulmonalis), o depresiune patrulateră la plămânul drept şi în formă de rachetă cu coada în jos, la cel stâng. Hilul pulmonar este locul prin care pătrund şi ies elementele care alcătuiesc **pedicului pulmonar** sau **rădăcina**

pulmonului (radix pulmonis). Fiecare pedicul este format din bronhia principală, cele două vv. pulmonare, a. pulmonară, plexul nervos pulmonar, vasele bronşice, vasele şi gg. limfatici bronhopulmonari, toate cuprinse în ţesutul conjunctiv lax şi învelite de pleură. În pedicul pulmonar drept bronhia este situată cel mai posterior şi superior. Anterior şi inferior de ea se află a. pulmonară. Vena pulmonară superioară este aşezată anterior şi inferior de a. pulmonară, iar inferior de bronhie se găseşte v. pulmonară inferioară. În pedicul pulmonar stâng bronhia este situată tot în plan posterior, dar inferior de a. pulmonară. Vv. pulmonare se găsesc în planul anterior al pedicului. La ambii pediculi vasele bronşice merg posterior de bronhia principală. Componentele plexului pulmonar se găsesc printre elementele pediculilor pulmonari, în special anterior de a. pulmonară şi posterior de bronhie. Gg. bronhopulmonari sunt dispuşi printre formaţiunile rădăcinii pulmonului, unii în lungul vaselor bronşice, alţii anterior de v. pulmonară superioară.

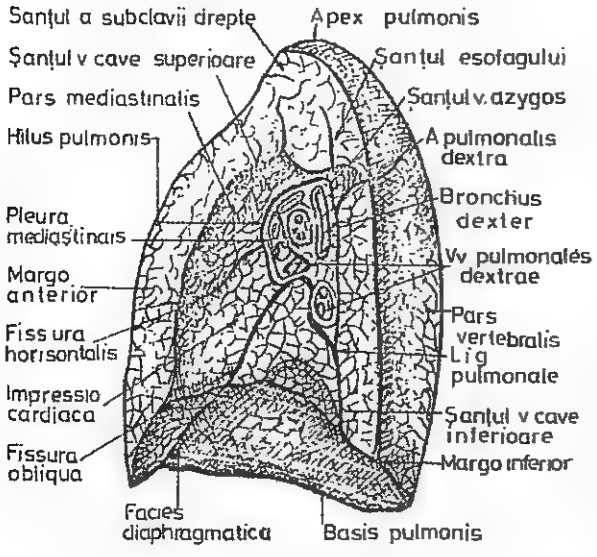


Fig. 28 Faţa medială a plămânului drept

Organele mediastinului, venind în raport cu părţile mediastinale ale feţelor mediale, lasă pe ele şanţuri mai mult sau mai puţin adânci. Astfel, superior de hilul pulmonului stâng se găseşte şanţul lăsat de arcul aortei, de la care se întinde spre vârful pulmonului şanţul a. subclavii stângi. La acest nivel pulmonul vine în raport cu canalul toracic. Posterior de hil, şanţul arcului aortei se continuă cu şanţul aortei descendente toracice. La pulmonul drept, anterior de hil, v. cavă superioară lasă un şanţ, care se continuă superior cu cel al v. brahiocefalice drepte. Posterior de hil, se găsesc două şanţuri verticale; cel anterior, mai puţin evident corespunde esofagului, iar cel posterior venei azygos. Ultimul se continuă superior de hil cu şanţul lăsat de crosa v. azygos.

VÂRFUL PLĂMÂNULUI (apex pulmonis) este rotunjit, depăşind cu 3-4 cm prima coastă şi extremitatea sternală a claviculei, fapt care permite auscultaţia lui în fosa supraclaviculară. La vârf, are loc cel mai frecvent debutul TBC pulmonar, datorită rigidităţii orificiului superior al toracelui şi hipoventilaţiei consecutive. Leziunile nodulare apărute aici (nodulii Simion-Abricosov sau "semințele ftiziei") pot rămâne în stare latentă ani de zile sau se extind la restul plămânului. Raporturile vârfului pulmonului sunt mediate de cupula pleurală care îl acoperă (v. cupula pleurală). Dintre organele cu care vine în raport, unele pot lăsa şanţuri (trunchiul brahiocefalic şi v. brahiocefalică dreaptă la pulmonul drept, a. subclavie stângă şi v. brahiocefalică stângă la pulmonul stâng).

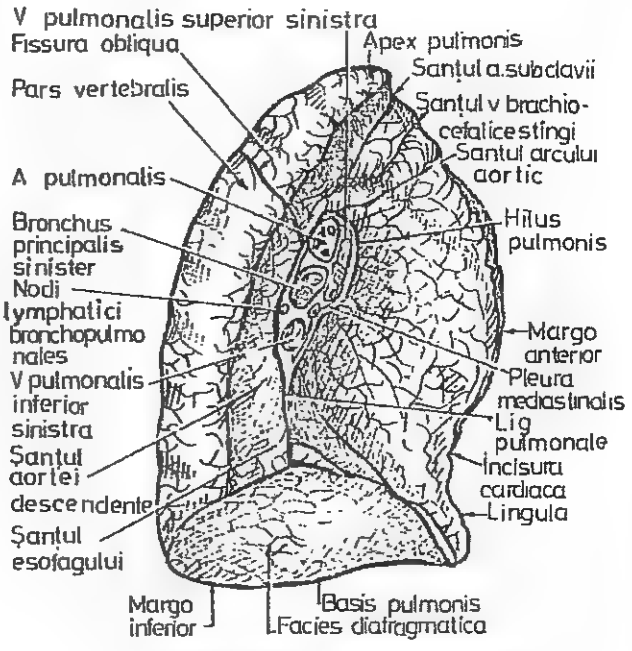


Fig. 29 Faţa medială a plămânului stâng

BAZA PLĂMÂNULUI (basis pulmonis) reprezentată de **faţa diafragmatică** (facies diaphragmatica) este mai scobită şi mai sus situată la dreapta datorită diafragmei pe care este aşezată. Diafragma separă baza pulmo-

nului drept de lobul drept al ficatului iar pe cea a pulmonului stâng, anterior de lobul stâng al ficatului, iar posterior de fundul stomacului şi de splină. Aceste raporturi explică posibilitatea propagării unor boli (chiste hidatice, abcese) din aproape în aproape, de la un organ la celălalt.

MARGINEA ANTERIOARĂ (margo anterior) este subţire şi se proiectează pe peretele anterior al toracelui (v. proiecţia pleurei şi pulmonilor). La pulmonul stâng, pe această margine în dreptul cartilajului coastei 4 se află **incizura cardiacă a plămânului stâng** (incizura cardiaca pulmonis sinistri), care măreşte anterior impresiunea cardiacă. Inferior de incizură se găseşte o lamă de ţesut pulmonar - **lingula plămânului stâng** (lingula pulmonis sinistri). Spre marginile lor anterioare, cei doi plămâni acoperă parţial pericardul.

MARGINEA INFERIOARĂ (margo inferior) delimitează faţa diafragmatică, separând-o de feţele medială şi costală. Ea este mai groasă medial, unde se întrerupe între diafragmă şi pericard şi mai subţire lateral, unde pătrunde în recesul costodiafragmatic.

Plămânii sunt împărţiţi de şanţuri numite fisuri - fisura oblică şi fisura orizontală - în lobi. Planul acestora, elicoidal, străbate pulmonul de la suprafaţă până la hil. **Fisura oblică** (fissura obliqua) este comună ambilor plămâni. Ea separă plămânul stâng în **lobul superior** (lobus superior) şi **lobul inferior** (lobus inferior). Proiecţia ei la suprafaţă pleacă din partea posterioară şi superioară a hilului, se îndreaptă posterior, şi trece pe faţa costală, unde are direcţie oblică spre inferior şi anterior. Ajunsă la extremitatea anterioară a marginii inferioare trece pe faţa medială şi se termină în partea inferioară a hilului. Datorită dispoziţiei ei, lobul superior este mai împins anterior, pe când cel inferior mai mult posterior. La pulmonul drept se găseşte şi o a doua fisură, **fisura orizontală** (fissura horizontalis-pulm. dext) a cărei proiecţie la suprafaţă pleacă de la jumătatea fisurii oblice, de pe faţa costală, ajunge la marginea anterioară şi de aici pe faţa medială, terminându-se în hil. Prezenţa ei determină un al treilea lob - **lobul mijlociu al plămânului drept** (lobus medius-pulm. dext.). astfel, plămânul drept este format din trei lobi: superior, mijlociu şi inferior. Între lobii superior şi mijlociu se află fisura orizontală, iar între aceştia şi cel inferior fisura oblică.

Pleura pulmonară pătrunde în fisuri, acoperind feţele care se privesc - **feţe interlobare** (facies interlobares). Datorită acestei dispoziţii, în inspiraţie, lobul superior alunecă în jos peste cel inferior, ceea ce permite dilatarea vârfului. Lobul inferior va aluneca în jos şi spre posterior, încât baza să corespundă coborârii diafragmei. În pleurezii, feţele interlobare pot adera, fapt care permite propagarea inflamaţiei de la un lob la altul.

STRUCTURA PLĂMÂNILOR

Plămânii sunt alcătuiţi după tipul glandelor tubuloacinoase, fiind formaţi din două mari componente: arborele bronşic şi alveolele pulmonare. **Arborele bronşic** (arbor bronchialis) este reprezentat de totalitatea ramificaţiilor bronhiilor în interiorul plămânului şi are rol în vehicularea aerului. Alveolele pulmonare sunt cavităţi situate la extremităţile arborelui bronşic, la nivelul lor având loc schimburile gazoase. Bronhia principală - dreaptă şi stângă - se împarte fiecare în **bronhii lobare** (bronchi lobares). Din bronhia principală dreaptă se desprind bronhiile lobare superioară şi inferioară.

Bronhia lobară superioară dreaptă (superior dexter) se desprinde de pe faţa laterală a bronhiei principale drepte şi se îndreaptă superior şi lateral, pătrunzând în hil. La 1cm de originea sa se împarte în: **bronhia segmentară apicală** (bronchus segmentalis apicalis), cu direcţie oblică spre superior şi lateral, **bronhia segmentară posterioară** (bronchus segmentalis posterior), cu direcţie ascendentă, oblică spre posterior şi lateral şi **bronhia segmentară anterioară** (bronchus segmentalis anterior), cu direcţie descendentă, oblică spre lateral şi anterior.

Bronhia lobară mijlocie dreaptă (bronchus lobaris medius dexter) se desprinde pe faţa anterioară a bronhiei principale, la 2cm sub precedenta. Ea are direcţie oblic spre interior şi lateral, împărţindu-se în **bronhia segmentară laterală** (bronchus segmentalis lateralis) şi **bronhia segmentară medială**

(bronchus segmentalis medialis).

Bronhia lobară inferioară dreaptă (bronchus lobaris inferius dexter) continuă direcția bronhiei principale, îndreptându-se oblic spre inferior, posterior și lateral. În apropierea originii sale se desprinde **bronhia segmentară apicală-superioară** (bronchus segmentalis apicalis-superior), iar în 50% din cazuri inferior de aceasta **bronhia segmentară subapicală-subsuperioară** (bronchus segmentalis subapicalis-subsuperior). În continuare din bronhia lobară inferioară se desprinde în ordine **bronhia segmentară bazală medială-cardiacă** (bronchus segmentalis bazalis medialis-cardiacus), **bronhia segmentară bazală anterioară** (bronchus segmentalis bazalis anterior) și un trunchi care se bifurcă în **bronhie segmentară bazală laterală** (bronchus segmentalis bazalis lateralis) și în **bronhie segmentară bazală posterioară** (bronchus segmentalis bazalis posterior), ultima considerată ca ramură terminală.

Bronhia lobară superioară stângă (bronchus lobaris superior sinister) se desprinde din partea anterioară a bronhiei principale stângi. Ea se îndreaptă lateral și se împarte în **bronhia segmentară apicoposterioară** (bronchus segmentalis apicoposterior), **bronhia segmentară anterioară** (bronchus segmentalis anterior), **bronhia lingulă superioară** (bronchus lingualis superior) și **bronhia lingulă inferioară** (bronchus lingualis inferior). De obicei, primele pot avea originea intr-un trunchi comun, corespunzător bronhiei lobare superioare drepte, iar ultimele dintr-un trunchi lingual, corespunzător bronhiei lobare mijlocii drepte.

Bronhia lobară inferioară stângă (bronchus lobaris inferior sinister) continuă încă 1 cm direcția bronhiei principale, împărțindu-se în bronhii segmentare cu orientare și distribuire asemănătoare celor de la plămânul drept: **bronhia segmentară apicală-superioară** (bronchus segmentalis apicalis-superior), **bronhia segmentală subapicală-subsuperioară** (bronchus segmentalis subapicalis-subsuperior), **bronhia segmentară medială-cardiacă** (bronchus segmentalis medialis-cardiacus), **bronhia segmentară bazală anterioară** (bronchus segmentalis bazalis anterior), **bronhia segmentară bazală laterală** (bronchus segmentalis bazalis lateralis) și **bronhia segmentară bazală posterioară** (bronchus segmentalis bazalis posterior). Spre deosebire de plămânul drept, la cel stâng bronhia segmentară bazală medială-cardiacă lipsește destul de frecvent, datorită impresiunii cardiace mai pronunțate la acest nivel.

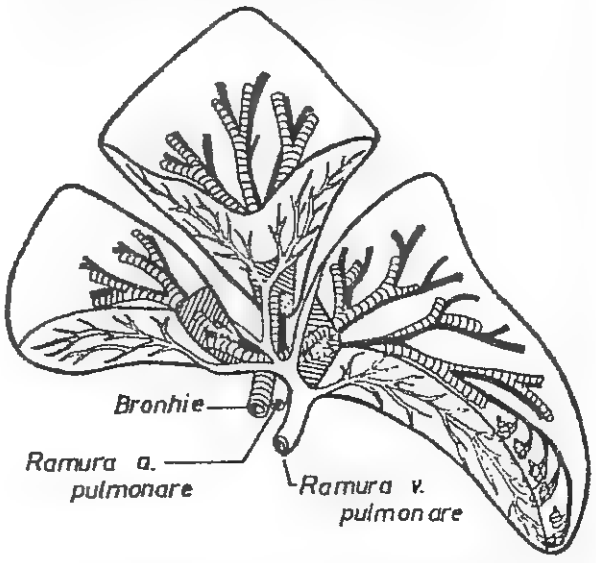


Fig. 30 Raporturile dintre bronhii și vasele segmentare

SEGMENTAȚIA PLĂMÂNULUI. Bronhiile segmentare se distribuie unui teritoriu din plămân numit segment bronhopulmonar. **Segmentele bronhopulmonare** (segmentia bronchopulmonaria) reprezintă unitățile anatomice, funcționale și clinice care alcătuiesc lobii pulmonari. Ele sunt unități anatomice, deoarece sunt separate prin septuri intersegmentare evidente și au pedicul bronhovascular propriu. Astfel constituite, segmentele reprezintă unități morfofuncționale de ventilație și circulație ale plămânilor. Din punct de vedere clinic, anumite boli (inflamatorii, neoplazice, bronșectazia, TBC pulmonar) pot afecta numai un segment bronhopulmonar. Cunoașterea dispoziției lor are astfel mare importanță clinică și s-a impus datorită examenului bronhologic. Introducerea și fundamentarea noțiunii de segment bronhopulmonar a permis trecerea la extirpările parțiale de lob pulmonar - la segmentectomii, intervențiile chirurgicale conservatoare devenind astfel mai fiziologice și mai economice în ce privește parenchimul restant. Segmentele bronhopulmonare corespund ca denumire bronhiilor segmentare. Astfel lobul superior al plămâ-

nului drept este format din **segment apical** (segmentum apicale), cel mai afectat dintre segmentele lobului superior datorită expansionării sale mai reduse şi traiectului retrograd al bronhiei sale, **segment posterior** (segmentum posterius) şi **segment anterior** (segmentum anterius), lobul mijlociu din **segment lateral** (segmentum lateralis) şi **segment medial** (segmentum mediale), iar cel inferior din **segment apical superior** (segmentum apicale superius), **segment subapical subsuperior** (segmentum subapicale subsuperius), **segment bazal medial-cardiac** (segmentum basale mediale-cardiacum), **segmentul bazal anterior** (segmentum basale anterius), **segmentul bazal lateral** (segmentum basale laterale) şi **segmentul bazal posterior** (segmentum basale posterius).

Lobul superior al plămânului stâng este format din **segmentul apicoposterior** (segmentum apicoposterius), **segmentul anterior** (segmentum anterius), **segmentul lingular superior** (segmentum lingulare superius) şi din **segmentul lingular inferior** (segmentum lingulare inferius), iar cel inferior din **segmentul apical-superior** (segmentum apicale-superius), **segmentul subapical-subsuperior** (segmentum subapicale-subsuperior), **segmentul medial-cardiac** (segmentum basale mediale-cardiacum), **segmentul bazal anterior** (segmentum basale anterius), **segment bazal lateral** (segmentum basale laterale), şi **segmentul bazal posterior** (segmentum basale posterium).

Examenul bronhoscopic şi bronhografic constituie o investigaţie, care trebuie să preceadă obligatoriu segmentectomia, deoarece există variate dispoziţii spaţiale ale segmentelor precum şi ale modului de ramificare al bronhiilor segmentare. Segmentul apical al lobului superior drept poate prezenta lobul v.azygos, datorită fisurii create la acest nivel de traiectul modificat al v.azygos (traiect translobar).

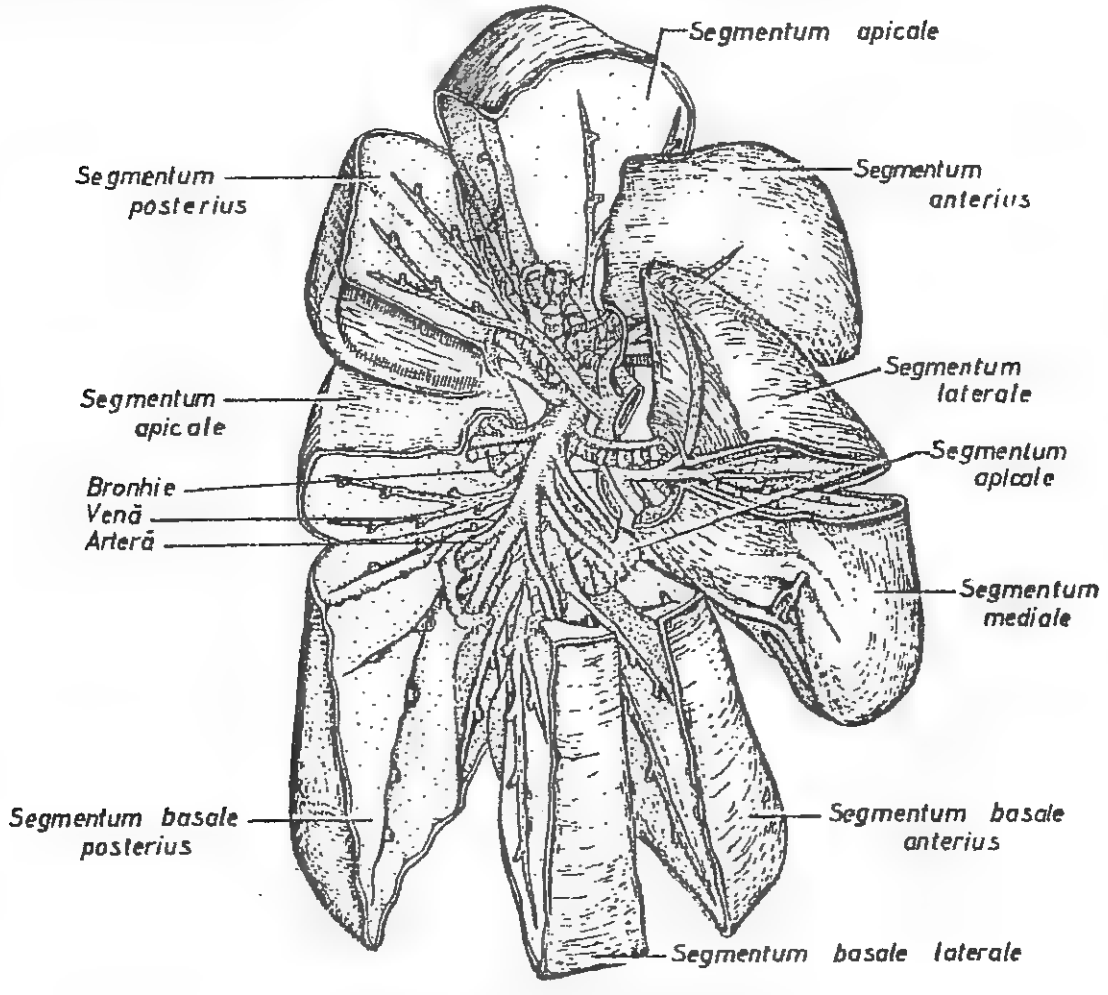


Fig. 31 Segmentele plămânului drept

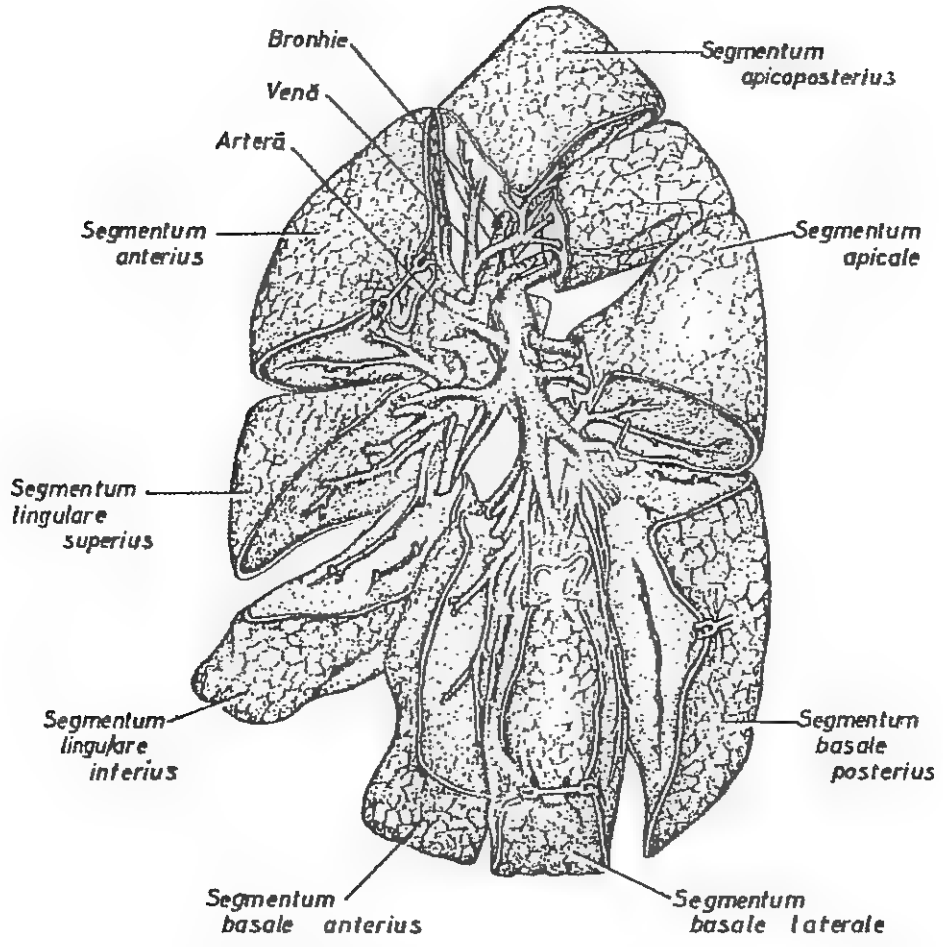


Fig. 32 Segmentele plămânului stâng

Bronhiile segmentare se mai ramifică de 12-15 ori în **ramurile bronhiilor segmentare** (rami bronchialis segmentorum), încât deşi diametrul fiecărei ramuri scade, suprafaţa totală de secţiune este mai mare decât a bronhiei de origine. Ultima generaţie de bronhii pierde scheletul cartilaginos, şi capătă denumirea de **bronhiolă** (bronchioli) odată cu pătrunderea în lobul.

Bronhiile situate în afara lobului au peretele format de la interior spre exterior din trei tunici: mucoasă, musculocartilaginoasă şi adventice. **Tunica mucoasă** (tunica mucosa) este alcătuită din epiteliu pseudostratificat cilindric ciliat. Cilii bat rapid şi sincron spre căile aeriene superioare, având rol în evacuarea particulelor de praf inspirate. Printre celulele cilindrice ciliate se găsesc celule caliciforme al căror număr creşte la contactul mucoasei cu substanţe toxice sau cu corpi străini precum şi celule cu margine în perie. Acestea din urmă sunt probabil chemoreceptori, care stabilesc joncţiuni cu terminaţiile nervoase subiacente. În mucoasă se găsesc fibre elastice longitudinale, care formează un manşon complet. **Tunica musculocartilaginoasă** (tunica musculocartilaginea) este formată la interior din fibre **musculare spiralate** (musculi spirales) care se întreţes cu fibre elastice. Printre fibrele musculare se găseşte reţeaua vasculară. La periferia tunicii musculocartilaginoase se află **cartilajele bronşice** (cartilagines bronchiales), dispuse în inele complete în bronhiile lobare, iar spre distal sub formă de plăci, al căror număr şi suprafaţă scade treptat. Prezenţa cartilajelor face ca lumenul bronhiilor extralobulare să rămână permanent deschis. În această tunică se găsesc şi **glandele bronşice** (glandula bronchiales), cu secreţie seromucoasă, care se deschid la suprafaţa mucoasei, capătul opus putând ajunge printre cartilaje. Bronhiile extralobulare sunt învelite într-o teacă fibroasă - **tunica adventice** (tunica adventitia), care le leagă de adventicea ramurilor a. pulmonare,

împreună cu care formează teaca bronhovasculară.

LOBULII PULMONARI reprezintă unitățile structurale și funcționale care alcătuiesc segmentele pulmonare. Forma lobulilor superficiali este piramidală, cu vârful corespunzând bronhiolei și cu baza pe suprafața pulmonului. Lobulii profunzi sunt mai mici, și au formă mai neregulată. Între lobuli se găsesc septurile interlobulare, ale căror fibre conjunctive pătrund în stratul subpleural. În aceste septuri se găsesc vase limfatice și colectoare venoase tributare vv. pulmonare. În lobul, bronhiola se mai ramifică de câteva ori, ultima ramificație luând numele de **bronhiolă terminală** (bronchiolus terminalis). Acestea se ramifică în **bronhiole respiratorii** (bronhioli respiratorii), ai căror pereți sunt parțial alveolizați. În continuare, bronhiolele respiratorii se ramifică în 2-11 **canale alveolare** (ductulii alveolares), care distal au fiecare o parte mai dilatată numită **atriu** (atrium). Prin atriu, canalele alveolare se deschid în **saci alveolari** (sacculi alveolares). Pereții canalelor alveolare și ai sacilor alveolari prezintă **alveolele pulmonare** (alveoli pulmonis). Bronhiola respiratorie împreună cu canalele alveolare, sacii alveolari și alveolele derivate din ei formează **lobulul pulmonar primar** (lobulus pulmonaris primaris). Mai mulți lobuli primari se grupează formând un **lobul pulmonar secundar** (lobulus pulmonaris secundarius).

Structura bronhiolelor diferă de cea a bronhiilor extralobulare, în primul rând prin absența cartilajelor. Mucoasa lor este formată din epiteliu cilindric simplu sau bistratificat în care predomină celulele ciliate. Printre acestea se găsesc celule caliciforme secretoare de mucus, care împreună cu cilii au rol în oprirea impurităților pătrunse în aerul inspirat. În bronhiolele terminale, celulele capătă proprietăți secretorii. Epiteliul bronhiolelor respiratorii este format din celule cubice ciliate, iar cel al canalelor alveolare din celule pavimentoase. Glandele diminuă treptat de-a lungul primelor generații de bronhiole și dispar în cele terminale. În afara epiteliului se găsesc fibre elastice longitudinale dipuse în rețea. Inflamația mucoasei bronhiolare se numește bronșiolită și are simptomatologie și evoluție mai grave decât bronșita propriu-zisă, putând duce la moarte prin asfixie. Tunica musculară este bine reprezentată sub forma a două benzi elicoidale, diminuând spre extremitatea distală a arborelui bronșic, pentru a dispare la originea alveolelor pulmonare. Ea se relaxează ușor în inspirație și se contractă în expirație. În astmul bronșic, datorită creșterii serotoninei și histaminei în sânge și în pulmoni, musculatura prezintă contracții spastice.

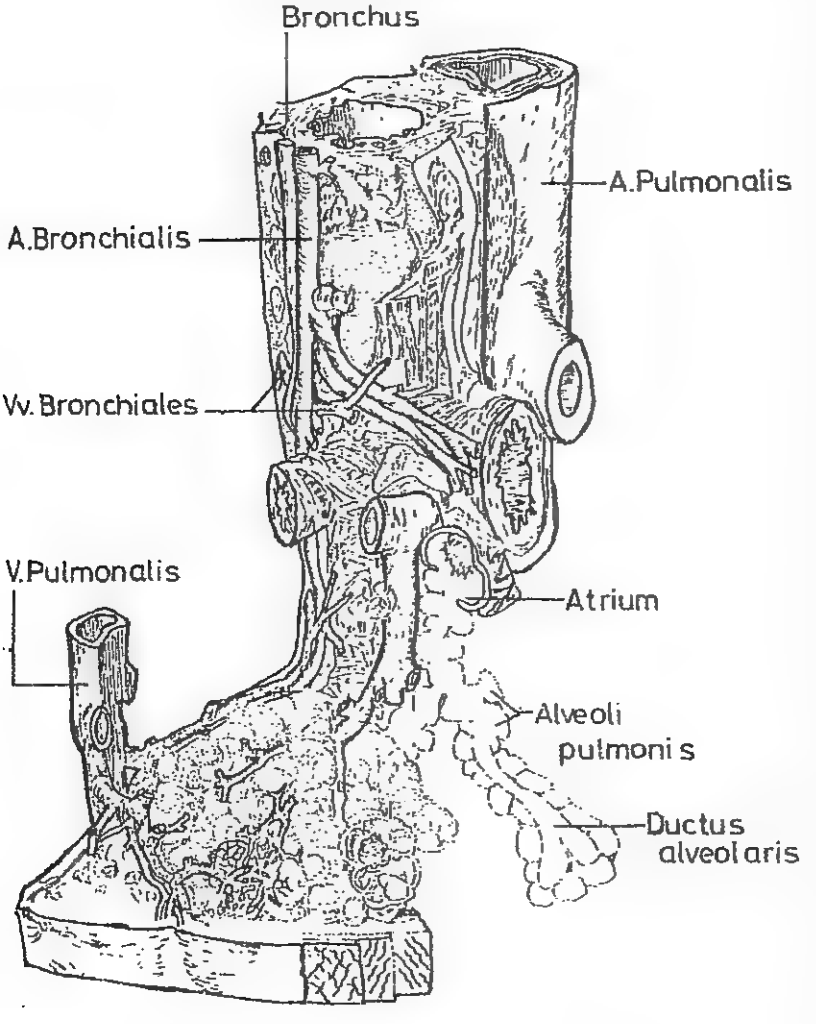


Fig. 33 Structura microscopică a plămânului

ALVEOLELE PULMONARE au forma unor saci parțial umpluți cu aer. Pereții lor sunt formați din epiteliu alveolar și din stromă conjunctivă, care conține o bogată rețea capilară, provenită din vasele circulației funcționale. Peretele alveolelor și al capilarelor pulmonare formează bariera hemoaeriană, la acest nivel având loc schimbul de gaze cu mediul extern. Ambii pulmoni au cca. 150 milioane - 4 miliarde de alveole. În mod obișnuit, majoritatea nu sunt complet destinse. Prin întindere completă, suprafața lor totală ar ajunge la 80-150 m^2. Stroma alveolară formează septuri interalveolare, care ajung până la canalele alveolare. Septurile interalveolare sunt acoperite pe ambele fețe de epiteliu alveolar. În structura lor intră celule conjunctive, fibre elastice și reticulare. Fibrele elastice formează inele la locul de intrare în alveole, și pot pătrunde printre celulele alveolare. Unele, pot trece de la o alveolă la alta, ceea ce crește rezistența pereților acestora. Microscopia electronică a evidențiat clar porii din septurile interalveolare. Aceștia sunt mai mici la om decât la alte mamifere la care schimburile gazoase sunt mai intense. Ei permit în condiții normale trecerea aerului de la o alveolă la alta, prevenind astfel atelectazia în cazul obstrucției unei bronhiole, dar în condiții patologice constituie o cale de extindere a inflamațiilor între alveolele aceluiași lobul sau între lobulii învecinați.

Epiteliul alveolar, este format din celule turtite, dintre care unele prezintă văluri citoplasmatice, care acoperă fața dinspre lumen a peretelui alveolar. Altele, au rol în secreția unei pelicule tensioactive, care căptușește celulele alveolare. Fluidului alveolar i s-a atribuit rol în facilitare schimburilor gazoase, în captarea particulelor străine și în special în producerea elasticității pulmonare, fiind responsabil de cca. 2/3 din valoarea acesteia. Prezența sa împiedică atelectazia alveolei în timpul expirației. Al treilea tip de celule au la polul apical microvili, având fie rol chemoreceptor, fie în resorbția continuă a peliculei de lichid alveolar, care astfel se reînnoiește continuu. La făt, celulele alveolare sunt cubice și au nucleu. Odată cu instalarea respirației pulmonare, alveolele pulmonare se destind, iar celulele se turtesc, aceste modificări constituind dovezi ale stabilirii vieții extrauterine. Celulele alveolare sunt în continuă regenerare. Alveolele de pe pereții bronhiilor respiratorii au în structura lor atât celule de tip alveolar, cât și celule de tip bronșic.

Printre celulele învelișului alveolar se găsesc și fagocite reprezentate uneori chiar de leucocitele migrate din capilarele pulmonare. Ele se pot încărca cu particule de praf (celule de praf), sau la cardiaci cu hemosiderină (celule cardice), după care cad în cavitatea alveolară și se elimină cu sputa, în care pot fi evidențiate. Fiind dotate cu pseudopode, aceste fagocite sunt mobile, ajungând în septurile interalveolare. Celulele învelișului alveolar sunt așezate pe membrana bazală alveolară. Peste acestea se suprapune membrana bazală a capilarului. Cele două membrane sunt separate de un spațiu, pe alocuri ele putând fuziona.

Capilarele pulmonare sunt dispuse în rețea, un capilar putând fi comun mai multor alveole. În expirație ele proemină în lumenul alveolar, fapt care crește suprafața lor de contact cu aerul. Structura alveolelor pulmonare permite ca schimburile gazoase să se desfășoare foarte rapid, în așa fel încât după 2-3 secunde tot sângele pompat de ventriculul drept formează o peliculă de 10 microni grosime pe o suprafață de 10 m^2, hematiile trecând una după alta. În cazul în care minut-volumul cardiac crește, numărul capilarelor și al alveolelor deschise crește, aceasta dovedind odată mai mult rezerva funcțională a pulmonilor. Între ventilația și circulația pulmonară trebuie să existe un anumit raport. Dacă o alveolă este irigată peste capacitatea ei de ventilație, sângele pleacă de la nivelul ei parțial nesaturat în oxigen. În condiții normale raportul între volumul irigației și cel al ventilației este de 0,8 pentru majoritatea alveolelor. Alveolele situate în părțile declive ale pulmonilor sunt mai bine irigate. De asemenea diferitele alveole nu sunt egal ventilate. Aceste discrepanțe se accentuează în spasme și obstrucții bronșice, în boli cronice pulmonare, în care zonele hipoventilate alternează cu cele hiperventilate.

Căile aeriene superioare și cele inferioare până la originea alveolelor reprezintă spațiu mort, denumit astfel deoarece pereții care îl delimitează sunt impermeabili pentru

gazele respiratorii. Acest spațiu are pe de o parte rolul unei camere de preîncălzire a aerului, în așa fel încât chiar atunci când acesta este inspirat la o temperatură de -50°C, sângele arterial nu se răcește. Aceasta constituie o cale de menținere a homeotermiei. Pe de altă parte, aerul inspirat este saturat cu vapori de apă de-a lungul său. Funcțional noțiunea de spațiu mort se poate extinde și la alveolele aflate în repaus, sau la acelea care sunt supraventilate în raport cu irigația.

VASCULARIZAȚIA ȘI INERVAȚIA PLĂMÂNILOR

Plămânii sunt organe bine irigate, având dublă vascularizație: funcțională și nutritivă.

VASCULARIZAȚIA FUNCȚIONALĂ - reprezentată de vasele pulmonare, formează mica circulație sau circulația pulmonară, care servește hematozei. **Trunchiul pulmonar** are originea în ventriculul drept și transportă în plămân sânge neoxigenat. El se împarte în **a. pulmonară dreaptă și a. pulmonară stângă** (v. vasele toracelui). Ca structură trunchiul pulmonar și ramurile sale aparțin arterelor de tip elastic. Ramificația arterelor precede pe cea a bronhiilor, fiind în raport strâns cu aceasta. Astfel, se descriu ramuri lobare și segmentare, care intră în alcătuirea pediculilor lobari și segmentari. Ramurile segmentare au o dispoziție variabilă, evidențiabilă prin cateterism cardiac. Ultimele ramificații formează o rețea capilară, care intră în structura peretelui alveolar și a septurilor interalveolare, irigând totodată bronhiile respiratorii și canalele alveolare.

Ramurile destinate lobului superior drept se pot desprinde fie direct din a. pulmonară dreaptă, fie prin intermediul unui trunchi lobar superior. Ele sunt reprezentate de: **r. apicală** (r. apicalis), **r. anterioară descendentă** (r. anterior descendes), **r. anterioară ascendentă** (r. anterior ascendens), **r. posterioară ascendentă** (r. posterior ascendens) și **r. posterioară descendentă** (r. posterior descendens). Pentru lobul mijlociu, din a. pulmonară se desprinde **r. lobară medie** (r. lobii medii), care se împarte în **r. laterală** (r. lateralis) și **r. medială** (r. medialis). Pentru lobul inferior, din a. pulmonară se desprinde mai întâi **r. apicală-superioară a lobului inferior** (r. apicalis-superior-lobi inferioris), celelalte artere segmentare având originea într-un trunchi comun numit **parte bazală** (pars basalis). Din acesta pleacă: **r. subapicală - subsuperioară** (r. subapicalis-subsuperior), **r. bazală medială cardiacă** (r. basalis medialis cardiacus), **r. bazală anterioară** (r. basalis anterior), **r. bazală laterală** (r. basalis lateralis) și **r. bazală posterioară** (r. basalis posterior). Embolii mici se opresc cel mai frecvent în arterele lobului inferior drept, deoarece acestea corespund curentului axial.

Arterele segmentare ale plămânului stâng corespund în mai mare măsură ramificației bronhiilor. Pentru lobul său superior, din a. pulmonară stângă se desprind: **r. apicală** (r. apicalis), **r. anterioară descendentă** (r. anterior descendens), **r. posterioară** (r. posterior), **r. anterioară ascendentă** (r. anterior ascendens) și **r. lingulară** (r. lingularis), ultima bifurcându-se în **r. lingulară superioară** (r. lingularis superior) și **r. lingulară inferioară** (r. lingularis inferior). Pentru lobul inferior există o **r. apicală superioară a lobului inferior** (r. apicalis superior lobi inferioris) și ca și la pulmonul drept un grup de ramuri cu aceleași denumiri care se desprind din **partea bazală** (pars basalis). De remarcat că r. bazală medială sau cardiacă poate lipsi în aceeași proporție de cazuri ca și bronhia omonimă.

Venele pulmonare transportă sângele oxigenat în atriul stâng. Din rețeaua capilară a alveolelor se formează postcapilare, care se pot anastomoza cu vasele precapilare. La locul de continuare al postcapilarelor cu venulele se găsesc sfincțere. Venulele care drenează rețeaua perialveolară, pătrund în septurile interlobulare și se varsă de regulă în venele intersegmentare. În ansamblu rețelele venoase formează 2 sisteme: unul situat în septurile conjunctive, iar celălalt dispus în straturi concentrice de la fața sternocostală spre hil.

La pulmonul drept, v. pulmonară superioară drenează sângele lobilor superior și mijlociu, iar v. pulmonară inferioară a celui inferior. **V. pulmonară superioară dreaptă**

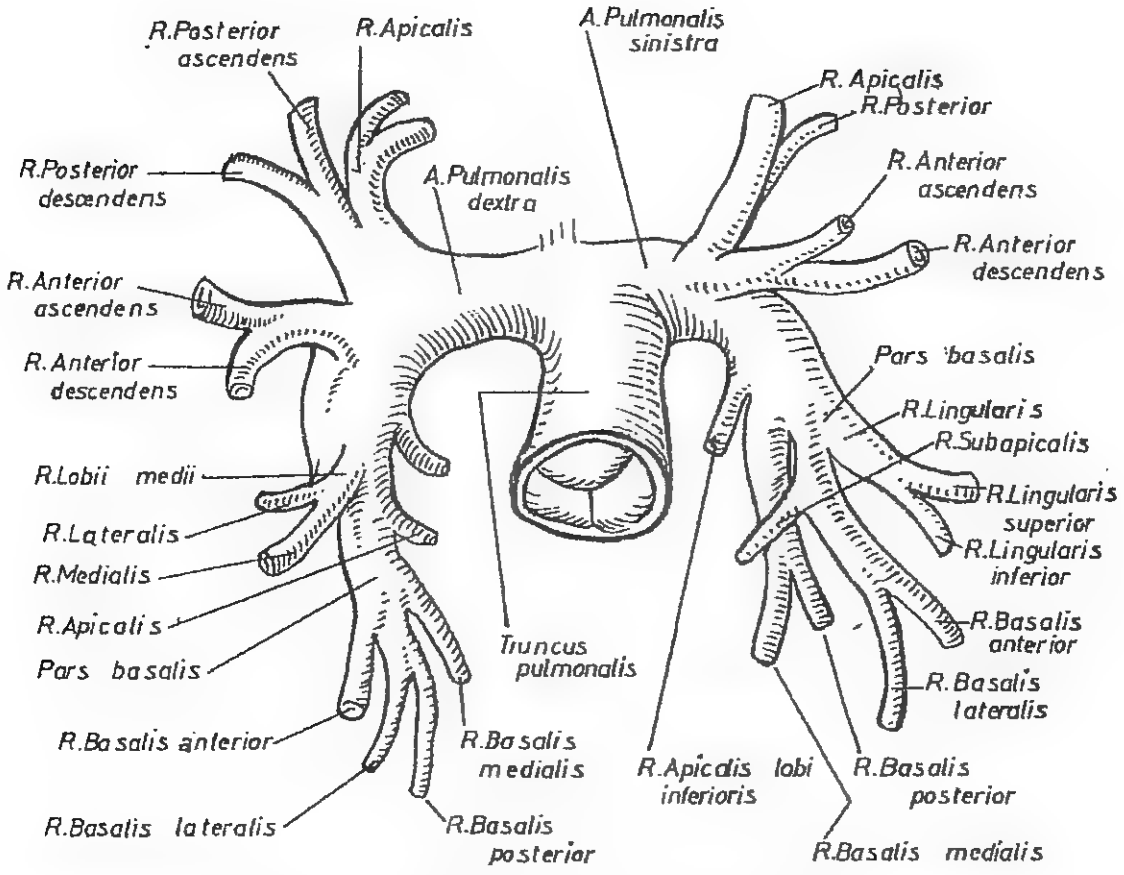


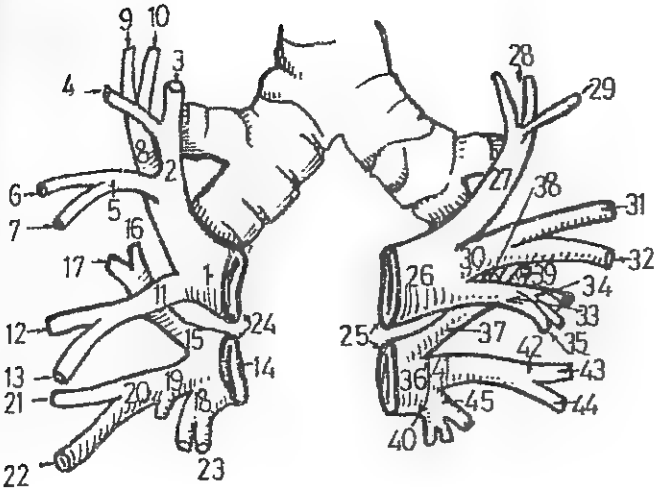
Fig. 34 Arterele pulmonare - ramuri -

(v. pulmonis superior dextra) provine din unirea ramurilor: **apicală** (r. apicalis), **anterioară** (r. anterior), **posterioară** (r. posterior) şi **lobară medie** (lobarii medii). Primele două ramuri se formează dintr-o **parte intrasegmentară** (pars intrasegmentalis) şi o **parte infra** sau **intersegmentară** (pars infra – intersegmentalis); r. posterioară se formează dintr-o **parte intralobară** (pars intralobaris) şi o **parte infralobară** (pars infralobaris), iar r. lobară medie dintr-o **parte laterală** (pars lateralis) şi o **parte medială** (pars medialis).

Lobul superior drept prezintă reţele subpleurale numai pe feţele medială şi interlobară. Reţeaua feţei mediale se varsă în r. apicală, iar cea a feţei interlobare în r. anterioară. Din reţelele venoase profunde ale septurilor intersegmentare pleacă colectoare care drenează sângele în r. posterioară. Partea medială a r. lobare medii strânge sângele din reţeaua superficială a lobului mijlociu, iar cea laterală din reţeaua profundă.

V. pulmonară inferioară dreaptă (v. pulmonaris inferior dexter) se formează din unirea **r. apicale-superioare** (r. apicalis-superior) cu **v. bazală comună** (v. basalis communis). R. apicală strânge sângele din segmentul apical şi provine din unirea **părţii intrasegmentare** (pars intrasegmentalis) cu **partea infra-intersegmentară** (pars infra-intersegmentalis). Sângele segmentelor bazale este strâns de v. bazală comună, în care se varsă **v. bazală superioară** (v. basalis superior) şi **v. bazală inferioară** (v. basalis inferior). V. bazală superioară primeşte **r. bazală anterioară** (r. basalis anterior), formată din unirea **părţii intrasegmentare** (pars intrasegmentalis) cu **partea infra-intersegmentară** (pars infra-intersegmentalis). Astfel, v. bazală inferioară drenează segmentul posterobazal, pe când cea superioară de la restul segmentelor bazale.

Sângele funcţional al plămânului stâng ajunge în atriul stâng prin cele 2 vene pulmonare stângi. Spre deosebire de pulmonul drept, reţelele superficială şi profundă ale lobului superior nu drenează sângele separat, ci în trei ramuri: **r. apicoposterioară** (r. apicoposterior), **r. anterior** (r. anterior) şi **r. lingulară** (r. lingularis), care vor forma **v. pulmonară**



1. V.pulmonalis sup. dextra; 2. R. apicalis; 3. Pars intrasegmentalis; 4. Pars infrasegmentalis; 5. R. anterior; 6. Pars intrasegmentalis; 7. Pars infrasegmentalis; 8. R. posterior; 9. Pars intralobaris; 10. Pars infralobaris; 11. R. lobi medii; 12. Pars lateralis; 13. Pars medialis; 14. V. pulmonalis inf. dextra; 15. R. apicalis; 16. Pars intrasegmentalis; 17. Pars infrasegmentalis; 18. V. basalis communis; 19. V. basalis superior; 20. R. basalis anterior; 21. Pars intersegmentalis; 22. Pars intrasegmentalis; 23. V. basalis inferior; 24. Vv. pulmonales dextrae; 25. Vv. pulmonales sinistrae; 26. V. pulmonalis sup. sinistra; 27. R. apicoposterior; 28. Pars intrasegmentalis; 29. Pars infrasegmentalis; 30. R. anterior; 31. Pars intrasegmentalis; 32. Pars infrasegmentalis; 33. R. linguaris; 34. Pars superior; 35. Pars inferior; 36. V. pulmonalis inf. sinistra; 37. R. apicalis; 38. Pars intrasegmentalis; 39. Pars infrasegmentalis; 40. V. basalis communis; 41. V. basalis superior; 42. R. basalis anterior; 43. Pars intrasegmentalis; 44. Pars infrasegmentalis; 45. V. basalis inferior

Fig. 35 Venele pulmonare - ramuri -

superioară stângă (v. pulmonalis superior sinistra). Primele două ramuri provin din unirea **părții intrasegmentare** (pars intrasegmentalis) cu **partea infra-intersegmentară** (pars infrasegmentalis-intersegmentalis), pe când r. lingulară dintr-o **parte superioară** (pars superior) şi o **parte inferioară** (pars inferior).

V. pulmonară inferioară stângă (v. pulmonalis inferior sinistra) se formează prin confluența **r. apicale-superioare** (r. apicalis-superior) cu **v. bazală comună** (v. basalis communis). R. apicală provine din unirea **părții intrasegmentare** (pars intrasegmentalis) cu **partea inter** sau **infrasegmentară** (pars inter-infrasegmentalis). În v. bazală comună se varsă **v. bazală superioară** (v. basalis superior) şi **v. bazală inferioară** (v. basalis inferior). V. bazală superioară are ca afluent **r. bazală anterioară** (r. basalis anterior), formată dintr-o **parte infra-intersegmentară** (pars infra-intersegmentalis) şi o **parte intrasegmentară** (pars intrasegmentalis).

Privind în ansamblu dispoziția vaselor circulației funcționale constatăm în primul rând că ramurile aa. pulmonare şi colectoarele venoase sunt în raport de strânsă vecinătate la nivelul alveolelor. Începând din septurile interlobulare până în apropierea hilului părții intersegmentare ale trunchiurilor venoase se situează la distanță de arterele şi bronhiile corespunzătoare. La nivelul segmentelor, numai artera, bronhia şi vena intrasegmentară se situează în axul acestora, partea intersegmentară a venei găsindu-se în septuri. Din această cauză o venă strânge sângele de la segmentele vecine, iar pe de altă parte un segment drenează sângele funcțional în mai multe vene. Această precizare avertizează pe chirurg asupra faptului că planurile intersegmentare nu sunt avasculare, fapt de care trebuie să țină seama în segmentectomii. În general venele prezintă o variabilitate mai mare decât arterele, iar acestea decât bronhiile.

În al doilea rând, pulmonul prezintă în sens transversal trei zone: zona internă din apropierea hilului, în care se găsesc ramurile mari ale bronhiilor şi vaselor pulmonare, zona mijlocie care conține ramificațiile acestora şi zona externă ocupată de ramurile cele mai mici ale arborelui bronho-vascular. Elasticitatea parenchimului scade de la hil la periferie. Leziunile traumatice care interesează prima zonă sunt cele mai grave şi de regulă mortale, pe când ale celorlalte, sunt de regulă compatibile cu viața.

Circulația funcțională pulmonară prezintă unele particularități față de circulația mare. În primul rând, datorită mişcărilor respiratorii, vasele sunt supuse unor schimbări ritmice de volum. Ele se lasă uşor destinse fiind de obicei puțin colabate, încât sângele circulă cu o presiune de 1/5 - 1/7 față de cea din circulația generală. De aceea la creşterea fluxului prin a. pulmonară (de ex. în efortul fizic) presiunea în mica circulație creşte foarte puțin, variații mari de presiune apărând numai în insuficiența ventriculară stângă cu stază pulmonară consecutivă. De asemenea, spre deosebire

de alte organe, arteriorele pulmonare nu sunt în general prevăzute cu sfincter. Aşezarea circulaţiei funcţionale pulmonare între cele 2 pompe ventriculare permite ca în plămân, respiraţia externă să se cupleze cu funcţia aparatului cardio-vascular. Diametrul şi distensibilitatea capilarelor sunt influenţate de schimbările tensiunii superficiale alveolare. Relaţiile strânse dintre pulmoni şi cord explică afectarea ambelor organe în boli cronice (de ex. insuficienţa ventriculară dreaptă consecutivă obstacolelor cronice şi circulaţia pulmonară).

VASCULARIZAŢIA NUTRITIVĂ - a plămânului aparţine marii circulaţii. Sângele oxigenat este adus prin **rr. bronşice** (rami bronchiales) cu originea în aorta toracică şi mai rar în aa. intercostale superioare posterioare. De obicei, plămânul drept primeşte o singură ramură, iar cel stâng două. Structural, ele aparţin arterelor de tip muscular şi irigă pereţii arborelui bronşic, până în bronhiola respiratorie, pereţii vaselor pulmonare, gg. limfatici şi pleura. În pereţii bronhiilor ele formează un plex intramuscular, din care se desprind vase care alimentează reţeaua submucoasă. La acest nivel se pot stabili anastomoze cu capilare ale a. pulmonare, în aşa fel încât o parte a sângelui venos să fie drenat prin vv. pulmonare. Astfel de anastomoze s-au descris şi în pereţii alveolelor. Unele ramuri ale aa. bronşice irigă alveolele pulmonare direct, fără intermediul anastomozelor cu a. pulmonară. În aceste cazuri, sângele venos va fi drenat spre vv. bronşice. Din aortă se mai pot desprinde şi alte ramuri mici, care pătrund în pulmon pe calea ligamentului pulmonar. Existenţa lor explică hemoragiile consecutive secţionărilor în lobectomiile inferioare.

Drenajul venos se face prin **vv. bronşice** (vv. bronchiales). Acestea au originea într-o reţea profundă şi alta superficială. Reţeaua superficială strânge sângele venos de la pleura viscerală, bronhiile extrapulmonare şi de la ganglionii limfatici şi vegetativi din hil. O parte din gg din hil şi din parenchim pot drena sângele în reţeaua vv. pulmonare. Sângele venos de la pereţii bronhiilor lobare şi al vaselor pulmonare este colectat prin reţeaua profundă. Reţelele capilare din musculatura şi din submucoasa bronhiilor lobare stabilesc comunicaţii cu trunchiurile venelor pulmonare, în special la nou-născut. Restul bronhiilor intrapulmonare drenează sângele venos în special în vv. pulmonare. Vv. bronşice ale pulmonului drept se varsă în v. azygos, iar ale celui stâng în v. hemiazygos. Mai rar vv. bronşice drepte se pot vărsa în vv. intercostale superioare drepte sau chiar direct în v. cavă superioară, iar cele stângi în v. toracică internă sau chiar în v. brahiocefalică stângă.

Cele două tipuri de vascularizaţie din plămâni - funcţională şi nutritivă nu sunt independente. Cercetările clinice şi de laborator au evidenţiat atât existenţa anastamozelor dintre ele, cât şi rolul lor în stare normală şi patologică. Astfel, în parenchimul pulmonar, între ramurile arterei pulmonare şi cele ale aa. bronşice există anastomoze numite segmente arteriale de control. Din acestea pot pleca colaterale la reţeaua venoasă tributară vv. bronşice din pereţii bronhiilor mici. Prin intermediul acestei reţele se pot stabili legături cu colectoarele tributare vv. pulmonare. De asemenea, aa. bronşice se anastomozează cu rr. pleurale ale a. pulmonare în apropierea hilului subpleural. Aceste căi de legătură participă atât la reglarea tensiunii în teritoriul a. pulmonare, cât şi în punerea în acord între irigaţia alveolară şi ventilaţie. Segmentul arterial de control are rol de stăvilar, derivând în anumite condiţii sângele din a. pulmonară spre a. bronşică. În cazul în care acest segment este contractat circulaţia se stabileşte prin colaterale spre reţeaua venoasă din peretele bronşic, iar de aici în v. pulmonar. Această dispoziţie explică existenţa zonelor normale atelectatice de rezervă. În condiţii normale, prin aceste căi de legătură, 1 - 2% din minut-volumul cardiac nu este oxigenat, ocolind reţeaua capilară alveolară.

Anastomozele dintre vasele din pulmoni constituie rezerva funcţională a acestora, crescând capacitatea lor de adaptare în hipoxii (TBC pulmonar, insuficienţă cardiacă, embolii şi tromboze pulmonare), cazuri în care solicitările sunt crescute. În toate aceste stări, patul capilar este diminuat, sângele funcţional ocolind reţeaua alveolară. El va circula din ramurile a. pulmonare prin anastomoze arterio-arteriale spre a. bronşică, iar de aici prin anastomoze arterio-venoase spre plexul

venos din pereții bronhiolelor. De la acest nivel sângele este orientat prin anastomozele venoase în tributarele vv. pulmonare. Astfel, în circulația generală va ajunge sânge parțial încărcat cu CO_2. Sensul circulației prin canalele de legătură este impus de diferența de presiune dintre capetele anastomozelor. Datorită acestor anastomoze, cele două circulații, funcțională și nutritivă, nu sunt izolate, putându-se suplini reciproc în caz de nevoie.

LIMFATICELE PLĂMÂNULUI - formează un plex profund și altul superficial. Plexul profund se află în lungul ramurilor vaselor pulmonare și al arborelui bronșic, până la nivelul canalelor alveolare. După majoritatea autorilor, alveolele și septurile interalveolare sunt lipsite de vase limfatice. Pe traiectul bronhiilor mari se găsesc gg. pulmonari, care reprezintă primul releu al plexului profund. Plexul superficial este situat subpleural, vasele sale fiind prevăzute cu valvule, care orientează limfa numai spre hil, împiedicând refluarea ei în profunzime. Cele două plexuri sunt legate prin vase anastomotice, prevăzute cu valvule, în special la copii. Aceste anastomoze se dilată în obstacole ale circulației limfatice profunde.

Ambele plexuri drenează în gg. bronhopulmonari situați în hil. Vasele aferente ale gg. bronhopulmonari ajung fie direct în gg. traheali (pentru cea mai mare parte a lobilor superiori), fie după ce au trecut mai întâi prin gg. traheobronșici (pentru restul plămânilor). Partea bazală a lobului inferior drept drenează și în gg. mediastinali posteriori, iar a celui stâng în gg. mediastinali anteriori.

Aceste căi limfatice au importanță în patologie. Astfel, particulele de praf inspirate ajung de obicei până în gg. traheobronșici, care capătă o coloratie cenușie, asemănătoare cu cea a organului. De asemenea, în TBC-ul pulmonar, infecția se propagă din releu în releu, până în gg. traheobronșici și mediastinali. Aceștia ajung la dimensiuni mari, uneori cât o prună, și vor reprezenta surse ale diseminării bolii ducând la apariția formelor sale extrapulmonare sau generalizate. Radioscopic, adenopatia apare sub forma unei opacifieri ovalare situate în hil, paratraheal sau paraaortic de partea bolnavă, de la care pleacă spre șancrul de inoculare umbre reticulate, care corespund limfadenitei, realizând în ansamblu fază bipolară a complexului primar. Limfa este filtrată numai de către capilarele circulației nutritive. Capilarele circulației funcționale pot filtra limfa numai în condiții patologice (edem pulmonar).

INERVAȚIA PLĂMÂNILOR. Fibrele simpatice preganglionare au originea în coarnele laterale ale măduvei T_2 - T_5. Dintre acestea, unele fac sinapsă cu neuronul postganglionar în gg. cervical inferior, fibrele postganglionare ajungând la pulmoni pe calea nervilor cardiaci inferiori. Altele, fac sinapsă în primii 5 ganglioni simpatici toracali fibrele postganglionare, ajungând în pulmoni pe calea nervului vag. Unele fibre simpatice pot ajunge la plămâni ca ramuri independente. Fibrele parasimpatice provin din nervul vag, care în hilul pulmonar dă ramuri anterioare și posterioare.

În hil, fibre vegetative se așează pe fața anterioară și posterioară a bronhiei principale, formând un plex pulmonar anterior, respectiv posterior. În ganglionii acestor plexuri, se face sinapsa între neuronul pre- și postganglionar al fibrelor parasimpatice, precum și pentru unele fibre simpatice, care nu au făcut sinapsă în ganglionii amintiți mai sus.

Din aceste plexuri, fibrele ner-

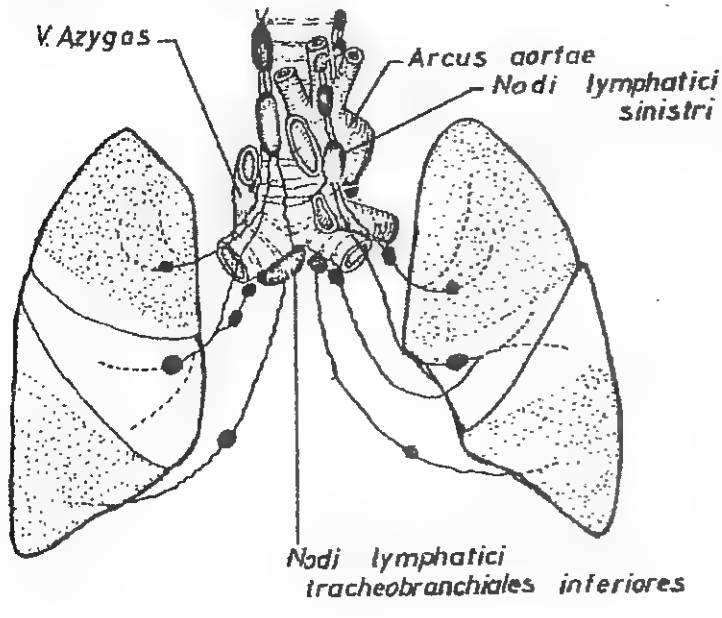


Fig. 36 Drenajul limfatic al plămânilor

voase vegetative pătrund în pulmoni formând plexuri secundare de-a lungul arborelui bronşic sau de-a lungul venelor pulmonare. Din plexurile peribronşice se formează un plex submucos. Pe această cale, ajung la musculatura bronşiilor fibre postganglionare efectoare, iar pe de altă parte pleacă de la mucoasa bronşiilor şi de la alveolele pulmonare fibre senzitive. Acestea din urmă au rol în declanşarea tusei precum şi în semnalarea modificărilor de volum alveolar, necesare reglării respiraţiei. În alveolele pulmonare s-au descris baroreceptori, dintre care unii se descarcă lent la grade scăzute de distensie alveolară, iar alţii rapid la distensie forţată. De-a lungul bronşiilor, se găsesc ganglioni vegetativi în care se poate realiza sinapsa între neuronul pre- şi postganglionar. Stimularea nervului vag produce bronhodilataţie, vasodilataţie şi hipersecreţia glandelor bronşice. Stimularea simpaticului are efecte inverse.

PLEURA
(pleura)

Pleura este membrana seroasă care căptuşeşte pereţii cavităţii toracice şi acoperă pulmonii, fiind astfel formată din două foiţe: pleura parietală şi pleura pulmonară. Între cele două foiţe se află cavitatea pleurală.

PLEURA PULMONARĂ (pleura pulmonalis) este subţire, lucioasă şi lasă să se vadă prin transparenţă bazele lobulilor pulmonari. Ea aderă la pulmoni prin fibrele conjunctive ale septurilor interlobulare, care pătrund în stratul ei profund. Pleura pulmonară pătrunde în fisurile interlobare, permiţând astfel alunecarea lobilor între ei. Superior de hil ea acoperă pulmonul de la stern la coloana vertebrală. În dreptul hilului ea se reflectă pe pleura mediastinală, formând o teacă ce înconjură partea laterală a pedicului pulmonar. Inferior de hil, linia de reflexie se continuă cu **lig. pulmonar** (lig. pulmonale). Acesta este triunghiular, dispus sagital între faţa medială a pulmonului şi marginea laterală a esofagului. Vârful său se găseşte în dreptul hilului, iar baza la diafragmă pe care se poate insera. El este format din două foiţe, una anterioară şi medială, iar alta posterioară, şi laterală. Pentru a evidenţia lig. pulmonar este necesar ca pulmonul să fie tras lateral şi puţin posterior (fig. 37).

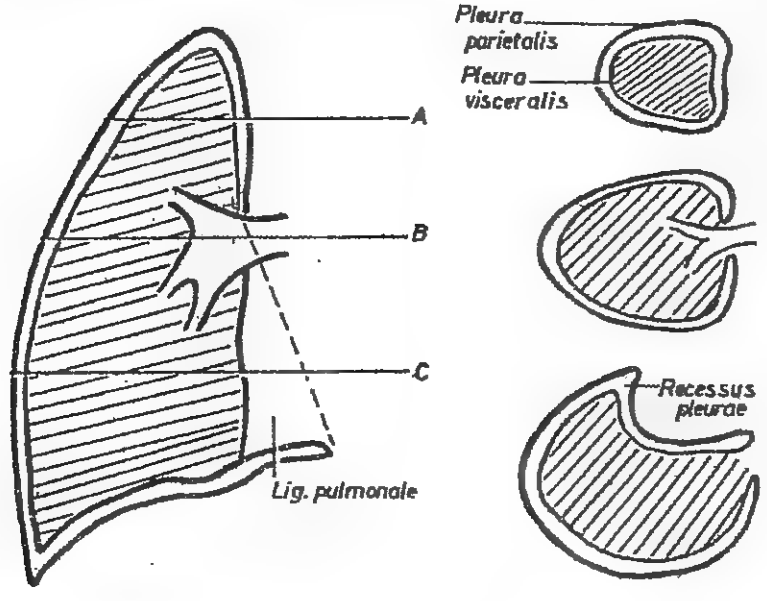


Fig. 37 Pleura

PLEURA PARIETALĂ (pleura parietalis) căptuşeşte pereţii cavităţii toracice, având trei porţiuni: costală, diafragmatică şi mediastinală. **Pleura costală** (pleura costalis) este groasă şi căptuşeşte în sens antero-posterior: sternul, m. transvers toracic, vasele toracice interne, cartilajele costale, coastele şi spaţiile intercostale, simpaticul toracic, ligg. costovertebrale anterioare şi ajunge pe laturile copurilor vertebrale, de unde se continuă anterior cu pleura mediastinală. Între pleura costală şi peretele toracic se interpune **fascia endotoracică** (fascia endothoracica). Aceasta căptuşeşte cutia toracică, continuându-se posterior şi superior cu lama prevertebrală a fasciei cervicale, în dreptul cupulei pleurale cu membrana suprapleurală, iar inferior la nivelul diafragmei cu **fascia frenicopleurală** (fascia phrenicopleuralis). Inserţiile diafragmei separă fascia endotoracică de fascia endoabdominală. Prezenţa ei permite decolarea cu uşurinţă a pleurei parietale, în special la nivelul spaţiilor intercostale. Faţa pleurei costale care vine în contact cu pleura pulmonară este lucioasă şi umezită de lichidul pleural.

Pleura diafragmatică (pleura diaphragmatica) mult mai subţire, înveleşte hemidiafragma corespunzătoare cu excepţia părţii ocupate de pericard. Ea aderă la diafragmă în special în dreptul centrului frenic, Lateral se continuă cu pleura costală, iar medial cu pleura mediastinală, de-a lungul inserţiei pericardului fibros pe diafragmă.

Pleura mediastinală (pleura mediastinalis) limitează lateral mediastinul, fiind uşor decolabilă de organele acestuia, datorită interpunerii unui strat de ţesut conjunctiv lax. În dreapta ea acoperă pericardul, partea superioară a venei cave superioare, v. brahiocefalică dreaptă, trunchiul arterial brahiocefalic, n. vag drept, traheea, esofagul şi partea terminală a v.

azygos. Între pericard şi pleură trec anterior de pedicului pulmonar n. frenic drept şi vasele pericardio-frenice. Pleura mediastinală este deplasată spre stânga datorită poziţiei cordului. La stânga planului median, ea acoperă pericardul, aorta ascendentă, v. brahiocefalică stângă, arcul aortic, a. subclavie stângă, a. carotidă comună stângă, v. intercostală superioară stângă, canalul toracic, aorta descendentă şi esofagul. Între pericard şi pleura mediastinală stângă coboară n. frenic stâng însoţit de vasele pericardo-frenice. La cadavru se pot întâlni frecvent aderenţe pleuro-pericardice, consecinţe ale proceselor inflamatoare din timpul vieţii. În dreptul părţii inferioare a esofagului toracic, pleura pătrunde între acesta, aorta descendentă şi v. azygos, formând fundurile de sac interaortico-esofagian şi interazygo-esofagian.

La trecerea de pe un perete pe altul, între diferitele părţi ale pleurei parietale se formează funduri de sac numite **recesuri pleurale** (recessus pleurales). Astfel, în partea anterioară a toracelui, între pleura costală şi cea mediastinală se formează **recesul costomediastinal** (recessus costomediastinalis), iar inferior, între pleura costală şi cea diafragmatică **recesul costodiafragmatic** (resessus costodiaphragmaticus). La patrupede, din cauza aşezării mai profunde a cordului, cele două recesuri costomediastinale se pot atinge anterior, acoperind cordul. La om, cordul este aşezat superficial, încât cele două recesuri vin în contact numai la partea superioară a toracelui (vezi proiecţia organelor toracelui).

Pe vârful pulmonului, pleura costală se continuă cu cea mediastinală, formând **cupula pleurei** (cupula pleurae). Acesta este singurul loc în care pleura se mulează complet pe suprafaţa organului. Cupula pleurei este întărită de **membrana suprapleurală** (membrana suprapleuralis) care se prinde pe procesul transvers al vertebrei C_7 şi pe marginea medială a primei coaste. Între fasciculele sale de origine se află gg. stelat, iar anterior de acesta a. vertebrală. Din m. scalen mijlociu se desprinde **m. scalen minim** (m. scalenus minimus), care are originea pe procesele transverse ale vertebrelor C_6-C_7 şi se inseră pe cupula şi pe prima coastă. Formaţiunile musculare şi fibroase descrise au rolul de aparat suspensor al pleurei. În tratamentul chirurgical al TBC pulmonar, pentru a se pune în repaus pulmonul se procedează la secţionarea lor (apicoliză).

În special în dreapta cupula pleurei pătrunde în regiunea gâtului ajungând anterior la 1 - 2 cm superior de extremitatea medială a claviculei; posterior, de regulă nu depăşeşte prima coastă.

Astfel, ea intră în raport cu partea supraclaviculară a plexului brahial şi în special cu ramurile anterioare ale nn. C_8 - T_1, fapt care explică iradierea în braţ a durerilor în cazul inflamaţiilor pleurale la acest nivel. Lateral de cupulă se găsesc mm. scaleni şi marginea medială a primei coaste, iar medial esofagul, traheea şi partea interscalenică a arterei subclavii din care se desprind aa. toracică internă şi intercostală supremă. Anterior, cupula este în raport cu vasele subclaviculare şi cu mm. scaleni.

Între cele două foiţe pleurale se află un spaţiu virtual - **cavitatea pleurală** (cavum pleurae). Acesta conţine o lamă fină de lichid numit lichid pleural. Cavitatea pleurală se întinde şi între lobii pulmonari şi în recesuri. Presiunea negativă şi prezenţa lichidului pleural fac ca cele două foiţe să fie aderente şi să alunece una pe cealaltă, în timpul mişcărilor respiratorii. În inflamaţii suprafeţele cu care ele vin în contact devin rugoase. În aceste cazuri la palpare şi auscultaţie se percep frecături, iar la percuţie matitate. În cazul aderenţelor pleurale parţiale (sinechii), cavitatea pleurală este compartimentată. Pleura pulmonară poate stabili prin intermediul acestor aderenţe contacte puternice cu pereţii toracici, ceea ce antrenează după sine jenă în respiraţie. De asemenea, în condiţii patologice, cavitatea pleurală poate deveni reală prin acumulare de sânge (hemotorax), puroi (piotorax), lichid (hidrotorax) sau aer (pneumotorax). Dacă lichidul patologic se acumulează lent, el poate ajunge chiar şi la o cantitate de 3 litri. Când cantitatea de lichid depăşeşte 2 litri, organele mediastinului sunt împinse de partea opusă, iar hemidiafragma corespunzătoare se turteşte. În cazul în care umplerea cavităţii se face brusc, există pericolul apariţiei asfixiei, datorită scoaterii brutale din funcţie a unei mari

suprafețe din pulmon.

Pleura este irigată de ramuri din aa. bronșice, intercostale, toracică internă, musculofrenică. Venele sunt tributare v. azygos. Drenajul limfatic al pleurei viscerale a fost expus la pulmoni. În ce privește pleura parietală, aceasta drenează limfa în gg. parietali toracici. Inervația pleurei viscerale provine din aceleași surse ca și ale pulmonului. Pleura parietală primește nervi în raport cu partea de perete căreia îi corespunde. Astfel, pleura costală primește ramuri din nn. intercostali și din simpaticul toracic, pleura mediastinală din nn. vagi, frenici, intercostali, din plexul cardiac și din cel aortic, iar pleura diafragmatică din nn. frenici și intercostali. Cupula pleurală este inervată de ramuri din nn. frenici inferiori, din ramurile anterioare C_8-T_1, din simpaticul toracic și din plexul simpatic din jurul a. subclavii. Spre deosebire de pleura viscerală, cea parietală reprezintă un vast câmp reflexogen. De aceea, excitarea sa brutală în traumatisme sau puncții pleurale poate constitui punctul de plecare al unor reflexe șocogene.

PROIECȚIA PLEUREI ȘI PLĂMÂNILOR PE PERETELE TORACIC

Regiunile pleuropulmonare se găsesc de o parte și de alta a mediastinului și în fiecare se află plămânul și pleura respectivă. Pereții sunt următorii: superior este deschis, existând la acest nivel spațiul dintre primele coaste și coloana vertebrală, în care proemină cupula pleurală (**Cupula pleurae**), clasic domul pleural, regiunea în care pleura se mulează complet pe suprafața vârfului plămânului; inferior este diafragma; medial se află pleura mediastinală, iar lateral, anterior și posterior, urmând curbura coastelor se găsește regiunea costală. Fiecare cavitate pleuropulmonară este învelită de pleura parietală, sub care în regiunea costală se află fascia endotoracică (**Fascia endothoracica**).

Topografia toraco-pleuro-pulmonară, prin care se înțelege proiecția pleurei și a plămânului pe peretele toracic, necesită o bună cunoaștere deoarece este de mare importanță în practica medicală. Ea conferă date despre poziția organelor, mărime, deplasare, existența de lichid, prezența zgomotelor normale și patologice. De asemenea, permite localizarea exactă a unui organ în cazul în care este necesară o puncție pleurală, puncția pericardică sau pneumotoraxul - introducerea de aer în cavitatea pleurală etc.

Pentru proiecția organelor toracice sau a recesurilor pleurale pe peretele toracelui se folosesc reperele osoase precum și următoarele linii de referință, convenționale, de la nivelul toracelui:

- linia mediană anterioară (**Linea mediana anterior**);
- linia sternală (**Linea sternalis**), care este verticala ce corespunde marginii laterale a sternului;
- linia parasternală (**Linea parasternalis**), ce trece vertical la distanță egală între linia sternală și medioclaviculară;
- linia medioclaviculară (**Linea medioclavicularis**), sau verticala ce trece prin jumătatea claviculei;
- linia mamelonară (**Linea mamillaris**), inexact suprapusă liniei medioclaviculare;
- linia axilară anterioară (**Linea axillaris anterior**), ce corespunde plicii axilare anterioare;
- linia axilară medie (**Linea axillaris media**), care trece vertical prin vârful axilei;
- linia axilară posterioară (**Linea axilaris posterior**), ce corespunde plicii axilare posterioare;
- linia scapulară (**Linea scapularis**), sau verticala ce trece prin vârful scapulei;
- linia paravertebrală (**Linea paravertebralis**), care radiologic corespunde vârfului apofizelor transverse, sau verticaia ce trece la jumătatea distanței dintre linia scapulară și linia mediană posterioară;
- linia mediană posterioară (**Linea mediana posterior**), ce corespunde proceselor spinoase, în general.

Linia de proiecție a **recesului costomediastinal drept** începe de la articulația sternoclaviculară dreaptă, depășește linia

mediosternală ajungând în apropierea marginii stângi a sternului în dreptul celei de a doua articulații sternocostale. De aici coboară paralel cu marginea stângă a sternului, în apropierea proiecției recesului costomediastinal stâng, până la a IV-a articulație sternocostală stângă. De aici se abate spre dreapta depășind linia mediosternală şi ajunge în dreptul celei de a VI - VII-a articulații condrocostale drepte. Din acest punct se continuă cu linia de proiecție a **recesului costodiafragmatic drept**. Aceasta încrucișează coasta a VIII-a pe linia mediocaviculară, coasta a IX-a pe linia axilară anterioară, coasta a X-a pe linia axilară medie, coasta a XI-a pe linia axilară posterioară şi coasta a XII-a pe linia scapulară, (fig. 38).

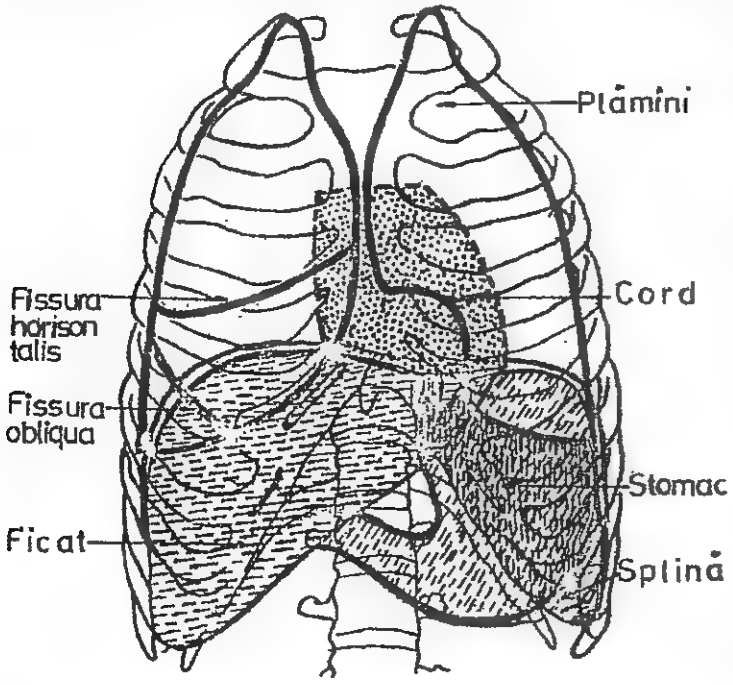


Fig. 38 Proiecțiile viscerelor toracice şi abdominale pe peretele anterior al toracelui

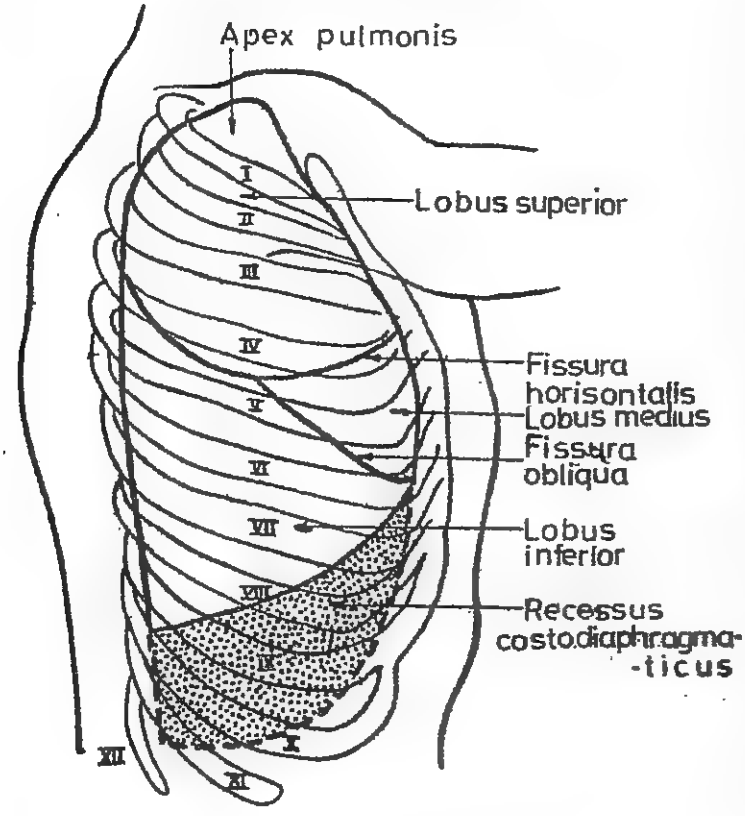


Fig. 39 Proiecția plămânului şi a pleurei pe hemitoracele drept

Linia de proiecție a **recesului costomediastinal stâng** coboară de la articulația sternoclaviculară stângă, îndreptându-se medial până la unghiul sternal, unde ajunge în apropierea celui drept. De aici coboară medial pe marginea stângă a sternului până la a IV-a articulație sternocondrală stângă. Din acest punct se abate spre stânga, găsindu-se în al V-lea spațiu intercostal stâng la 1 cm de stern, iar în al VI-lea la cca. 2 cm de stern. De la al VII-lea cartilaj costal stâng începe linia de proiecție a **recesului costodiafragmatic stâng**, care are aceleaşi repere ca şi cel drept. Astfel recesul costomediastinal stâng descrie o curbă concavă medial, între a IV-a articulație sternocostală şi al VII-lea cartilaj costal numită incizură cardiacă, (fig. 39,40).

Proiecția **marginii anterioare** a pulmonilor corespunde în inspirație celei a receselor costomediastinale, pe când în expirație, între pulmon şi reces există un spațiu de 1,5 cm. **Marginea inferioară** a pulmonilor ocupă în mult mai mică măsură recesul costodiafragmatic, diferența de spațiu fiind de 3 cm în inspirație şi de 9 cm în expirație.

Astfel, proiecția marginii in-

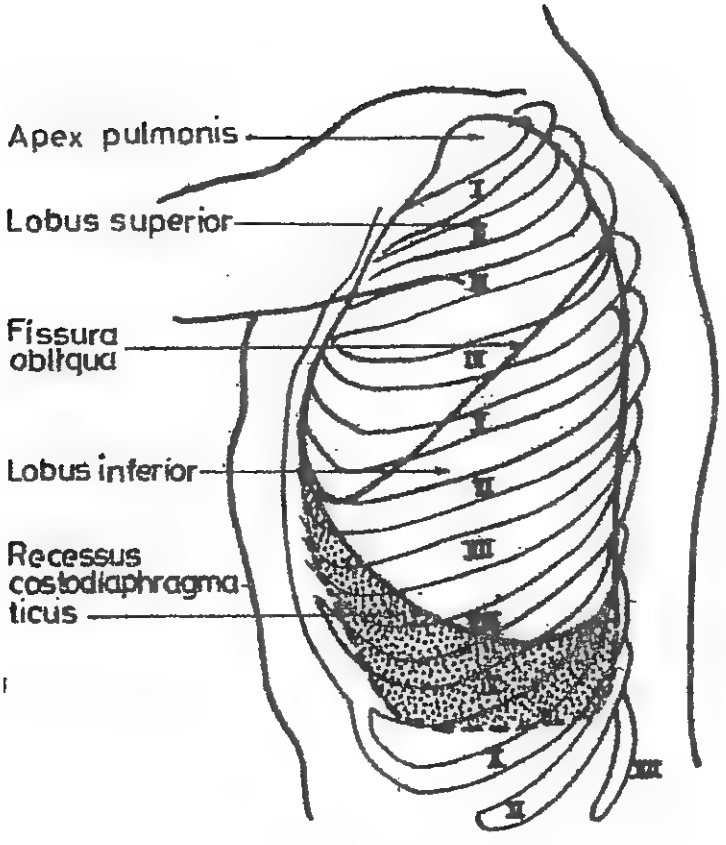


Fig. 40 Proiecția plămânului și a pleurei pe hemitoracele stâng

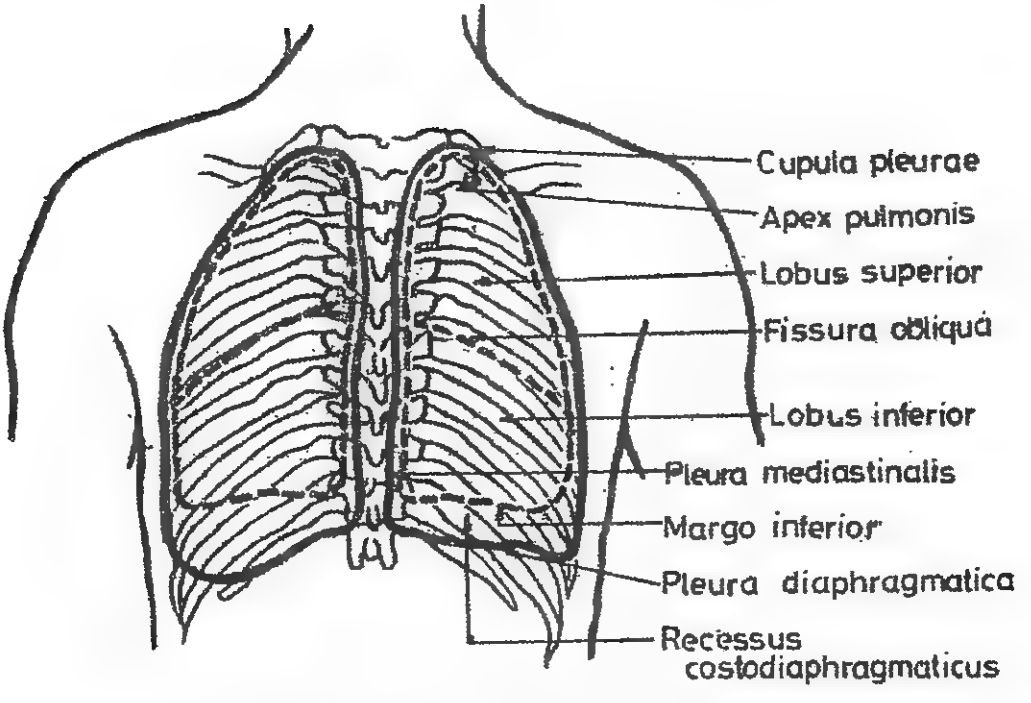


Fig. 41 Proiecția plămânilor și pleurei pe peretele posterior al toracelui

ferioare a pulmonului începe de la extremitatea anterioară a celui de-al VI-lea cartilaj costal și încrucișează coasta a VI-a pe linia medioclavi-culară, linia axilară anterioară, pe coasta a VII-a, linia axilară medie pe coasta a VIII-a, linia axilară posterioară pe coasta a IX-a, iar

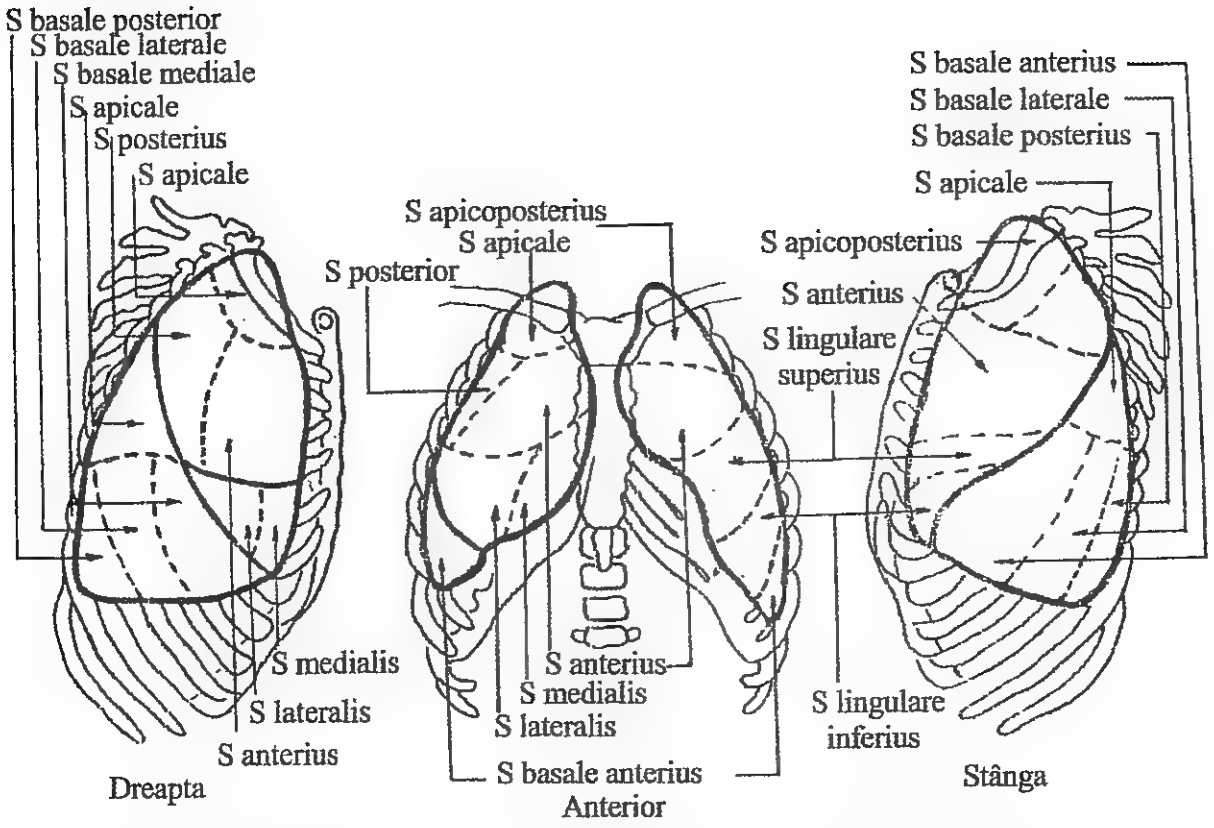


Fig. 42 Proiecția segmentelor bronhopulmonare pe peretele anterior și lateral al toracelui

cea scapulară pe coasta a X-a, ajungând în dreptul capului coastei a XI-a. De aici, pe linia paravertebrală, atât în dreapta cât și în stânga se proiectează până la vertebrele T_2-T_5 partea vertebrală a pulmonului (fig. 41).

Cupula pleurală se întinde de la vertebra T_2 la articulația sternoclaviculară corespunzătoare și trece prin partea cea mai medială a fosei supraclaviculare (fig. 42).

Proiecția **fisurii oblice** a ambilor pulmoni începe pe fața posterioară a toracelui în dreptul coastei a IV-a și se sfârșește la a VI-a articulație costocondrală. **Fisura orizontală** se proiectează pe hemitoracele drept, pe linia care se întinde de la încrucișarea coastei a IV-a cu linia axilară posterioară, până la a II-a articulație sternocostală dreaptă. În acest fel, pe fața posterioară a hemitoracelui drept se proiectează lobii superior și inferior, pe cea laterală lobii superior, mijlociu și inferior, iar anterior lobii superior și mijlociu. Pe fața posterioară și laterală a hemitoracelui stâng se proiectează ambii lobi, iar pe cea anterioară lobul superior.

Proiecția recesurilor costomediastinale determină pe fața anterioară a toracelui două zone triunghiulare: superior triunghiul timic, iar inferior triunghiul pericardic. Triunghiul timic are vârful la unghiul sternal, iar baza la marginea superioară a manubriului sternal.

MEDIASTINUL
(mediastinum)

MEDIASTINUL, o altă regiune de importanță vitală a cavității toracice, ocupă partea mediană, dintre cei doi pulmoni, a acestei cavități.

El este turtit lateral şi se întinde mult antero-posterior dar în special în înălțime, fiind un culoar anatomic de trecere atât în perioada fetală cât şi la adult. La embrion, gâtul, viitorul torace şi abdomenul, comunică larg între ele. Ulterior, formarea organelor cervicotoracice şi alungirea corpului embrionului, implică o migrare generală în sens craniocaudal, aşa cum a fost arătat în primul capitol. Astfel se explică de ce unele organe (cordul, diafragma) au sursa de inervație şi uneori de vascularizație la nivelul gâtului. La sfârşitul lunii a 3-a intrauterine, mediastinul apare complet constituit, umplut cu mezenchim, şi se întinde antero-posterior între stern şi coloana vertebrală, iar supero-inferior, de la baza gâtului la diafragmă. Limita superioară a mediastinului corespunde planului aperturii superioare. Limita lui inferioară este reprezentată de partea centrală a feței superioare a diafragmei. În cele 2/3 anterioare diafragma este aproape orizontală. În 1/3 posterioară diafragma coboară oblic spre coloana lombară, ceea ce alungeşte vertical mediastinul până la limita inferioară a coloanei toracice. Înălțimea mediastinului în partea lui anterioară este mai mică şi corespunde înălțimii sternului între recesurile pleurale costomediastinale.

Lateral, mediastinul este limitat de pleurele mediastinale. Acestea se mulează strâns pe organele mediastinului între care tind să se insinueze şi astfel nu au o dispoziție paralelă între ele.

În ceea ce priveşte grosimea mediastinului, acesta creşte către partea inferioară unde se află cordul. Ea rămâne mică posterior de cord, unde mediastinul prezintă o zonă de grosime mijlocie.

Limita anterioară a mediastinului diferă la adult de cea de la nou-născut. La adult distanța dintre cele două recesuri pleurale costomediastinale este foarte îngustă în porțiunea mijlocie a sternului, iar superior şi inferior de acesta, se delimitează câte o arie triunghiulară care corespunde timusului şi respectiv cordului (vezi fig.43). La copil, cordul are raport mai redus cu peretele anterior toracic fiind acoperit de timus care este foarte dezvoltat şi coboară până la nivelul ventriculului drept. În acest fel recesurile costomediastinale sunt depărtate lateral, mai ales în partea superioară, limitând între ele o arie triunghiulară cu baza superioară, întinsă din dreptul cordului până la manubriul sternal (fig.43).

La nou-născutul care nu a respirat, limita între pleura mediastinală şi cea costală este mai depărtată de stern deoarece pulmonii încă nu s-au extins în toată cavitatea pleurală. Primele respirații modifică aceste raporturi. Sternul se depărtează de coloană, iar recesurile pleurale şi marginale anterioare ale pulmonilor se apropie de linia mediană. Expansiunea pulmonilor se realizează la început în partea inferioară dar în cursul primei săptămâni prin aerarea şi a părților superioare ei se insinuează între timus şi peretele toracic. Spațiul ocupat de timus ajunge în acest fel mai îngust dar mai adânc antero-posterior. După o lună, situația devine asemănătoare celei de la adult, iar între cele două triunghiuri libere, recesurile pleurale se apropie atât de mult încât în unele cazuri se depăşesc unul pe altul.

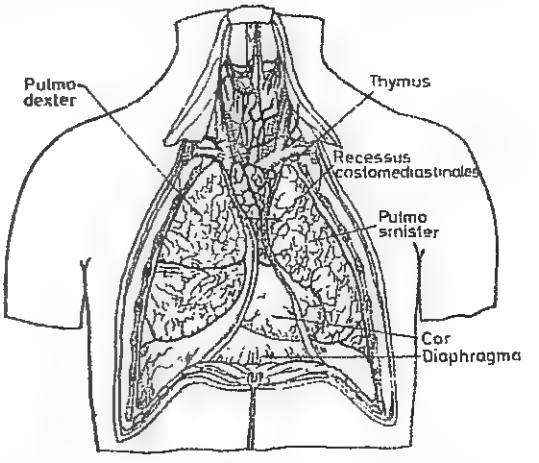


Fig. 43 Vedere anterioară a cavității toracice după ridicarea plastronului sternocostal

Mediastinul nu este nici o cavitate şi nici un sept ci o regiune viscerală ocupată de organe strâns legate între ele, care realizează un tot. În ele se găsesc: cordul cu pericardul şi vasele mari; partea toracică a canalului alimentar; partea mijlocie şi inferioară a arborelui respirator extrapulmonar; timusul; o reţea vasculară limfatică complexă presărată cu staţii ganglionare; trunchiurile nervoase şi ţesut conjunctiv mediastinal.

Acest ţesut umple spaţiile dintre organe sub formă şi grosimi variabile, asigurându-le acestora o anumită independenţă anatomo-funţională. Textura histologică este realizată de fibroblaste, adipocite, substanţă fundamentală şi fibre colagene şi elastice, cu densitate, suplete, permeabilitate şi laxitate variabilă în funcţie: de specia animală, de individ şi de regiunea considerată. Acest ţesut conjunctiv nu este inert. El nu are doar rolul de a umple golurile, ci are elemente active receptive la influenţe mecanice, clinice, neurovegetative, hormonale etc.

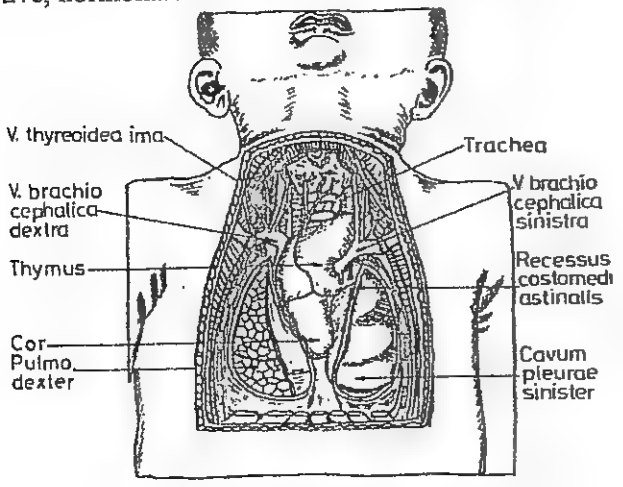


Fig. 44 Vedere anterioară a toracelui la nou născut (în stg. înainte de expansiunea pulmonului

Structura lui este fixă şi rigidă în jurul inimii, a trunchiurilor arteriale şi a traheei, care sunt puncte de sprijin solide. Ea este mai puţin fermă şi mai labilă în jurul vaselor venoase şi limfatice, a esofagului şi a nervilor. Ca zonă de rezistenţă se admit: ligamentul sternopericardic, teaca conjunctivă periesofagotraheală care este totuşi neomogenă şi discontinuă; ligamentul interpleural care uneşte fundurile de sac pleurale interazygoesofagian şi interaorticoesofagian sub forma unei condensări în plan frontal; densificările perivasculare, celelalte ligamente pericardice etc. Zonele de mare suplete sunt locul în care de altfel se produc herniile mediastinale şi se găsesc în părţile antero-superioare (posterior de manubriu) şi respectiv postero-inferioare (posterior de cord) ale mediastinului. În mediastin se descriu două formaţiuni adipoase bine constituite, reprezentate de corpul adipos retrosternal şi spaţiul subcardic.

Faptul că în pneumomediastin aerul pătrunde în tot mediastinul, dovedeşte inconsistenţa sau caracterul incomplet, discontinuu, al diverselor septuri care sunt larg permeabile la aer şi apar lipsite de semnificaţie funcţională.

Aşa cum s-a descris, mediastinul nu este un spaţiu închis ci comunică cu regiunile vecine.

Superior, lipsa limitelor anatomice face ca unele procese patologice cervicale să poată migra sau să se poată extinde în mediastin sau invers (ex. guşa toracică).

Inferior, diafragma prezintă la nivelul ei numeroase orificii care permit legătura cu cavitatea abdominală.

Lateral, şanţurile costale situate prin definiţie posterior şi în afara limitelor teoretice nu ar trebui ataşate spaţiului visceral medio-toracic, dar absenţa limitelor nete cu partea posterioară a mediastinului, precum şi interacţiunile patologice care se întâlnesc în mod obişnuit între aceste zone contigui, determină în practică să fie incluse în mediastin. De asemenea în hil, ţesutul mediastinal se continuă fără limită cu ţesutul interstiţial peribronşic şi pulmonar aşa încât stabilirea unei demarcaţii nu poate fi decât convenţională. Patologia acestei regiuni impune ca pe de o parte cele două bronhii principale cu toată originea extrapulmonară să nu fie ataşate mediastinului ci sistemului respirator de care sunt indisociabile patologic. Cancerele bronşice sunt considerate astfel afecţiuni pulmonare care doar în mod secundar invadează şi în mediastin. Pe de altă parte ganglionii limfatici din hil până la ganglionii interbronşici trebuie consideraţi ca aparţinând mediastinului deoarece patologia lor nu poate fi disociată de aceea a ganglionilor situaţi în plin mediastin.

Din punct de vedere funcţional,

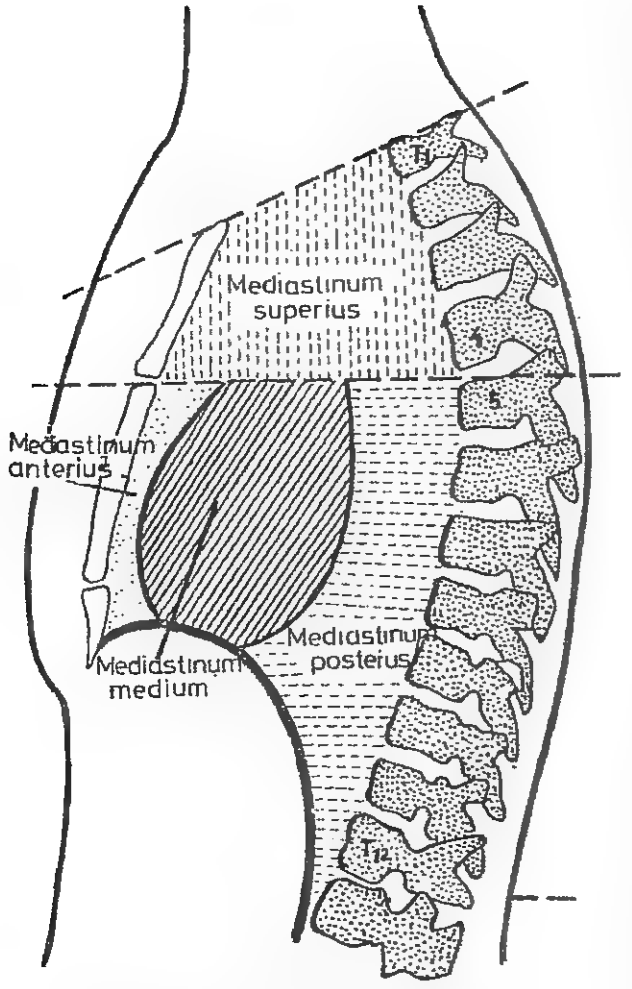


Fig. 45 Mediastinul (împărţire)

mediastinul realizează un tot căruia i se atribuie un rol de echilibrare, amortizare şi izolare a elementelor pe care le conţine, un rol în hemodinamica circulaţiei venoase de întoarcere, precum şi alte roluri dintre care unele ipotetice.

În ceea ce priveşte primul rol, trebuie menţionat că mediastinul prin intermediul pleurelor suferă variaţiile manometrice şi cinetice ale ciclului respirator. El îşi măreşte volumul în inspiraţie odată cu cutia toracică, deformările respiratorii fiind absorbite în special la nivelul celor două zone slabe. În el se transmit impulsurile sistolodiastolice ale masei cardioaortice sau modificările din timpul deglutiţiei. La toate aceste solicitări el opune o rezistenţă plastică legată de structura sa anatomică.

Rezultă astfel o adaptare semiactivă-semipasivă la modificările de formă, poziţie şi presiune, prin care organele mediastinale sunt sustrase influenţei ritmice a mişcărilor respiratorii, având asigurată şi independenţa motorie reciprocă necesară bunei lor funcţionări. Mediastinul joacă deci un rol de amortizor, de lubrefiant şi izolant, asigurând un echilibru static şi dinamic între cele două hemitorace. Situaţia lui mediană se păstrează nu doar în caz de simetrie a presiunilor din cele două cavităţi pleurale, ci şi în caz de pneumotorax unilateral, prin funcţia sa regulatoare proprie. Presiunea în interiorul mediastinului este egală cu cea atmosferică.

Întoarcerea venoasă este favorizată de aspiraţia diastolică a cordului şi de aspiraţia toracică în inspiraţie (vis á fronte) fapt mai evident la cei cu mediastin suplu la care există o aritmie cardiacă legată de respiraţie.

Împărţirea mediastinului s-a făcut după criterii anatomice diferite, anatomochirurgicale, radiologice etc., dar toate acestea nu sunt decât convenţionale deoarece nu au substrat anatomic evident cu toate că prezintă o reală importanţă practică.

În sens vertical s-a descris un mediastin superior şi altul inferior cu limita la nivelul planului orizontal care trece prin partea superioară a arcului aortic, fie la cel prin bifurcaţia traheei. În sens artero-posterior s-a descris un mediastin anterior şi altul posterior separat printr-un plan frontal tangent la faţa anterioară a bifurcaţiei traheei. Partea anterioară care în acest caz cuprinde 2/3 din mediastin este subîmpărţită fie în două etaje (inferior cardiac şi superior) fie în trei (inferior cardiac, mijlociu al marilor vase şi superior timic). În sfârşit, sunt autori care descriu o lojă mediastinală mijlocie limitată de un plan pre- şi altul retrotraheobronşic, în care lateral este înglobat hilul.

Împărţirea anatomo radiologică în 9 câmpuri prin două planuri orizontale şi două frontale este de asemenea convenţională dar este utilă în practică, pentru localizarea mai uşoară a unui proces patologic la nivelul mediastinului.

Nomenclatura Internaţională recunoaşte o parte superioară, mediastinul superior, şi inferior de acesta, mediastinul anterior, mijlociu şi posterior.

Mediastinul superior (mediastinum superius) se întinde de la planul aperturii toracice până la planul care trece prin unghiul

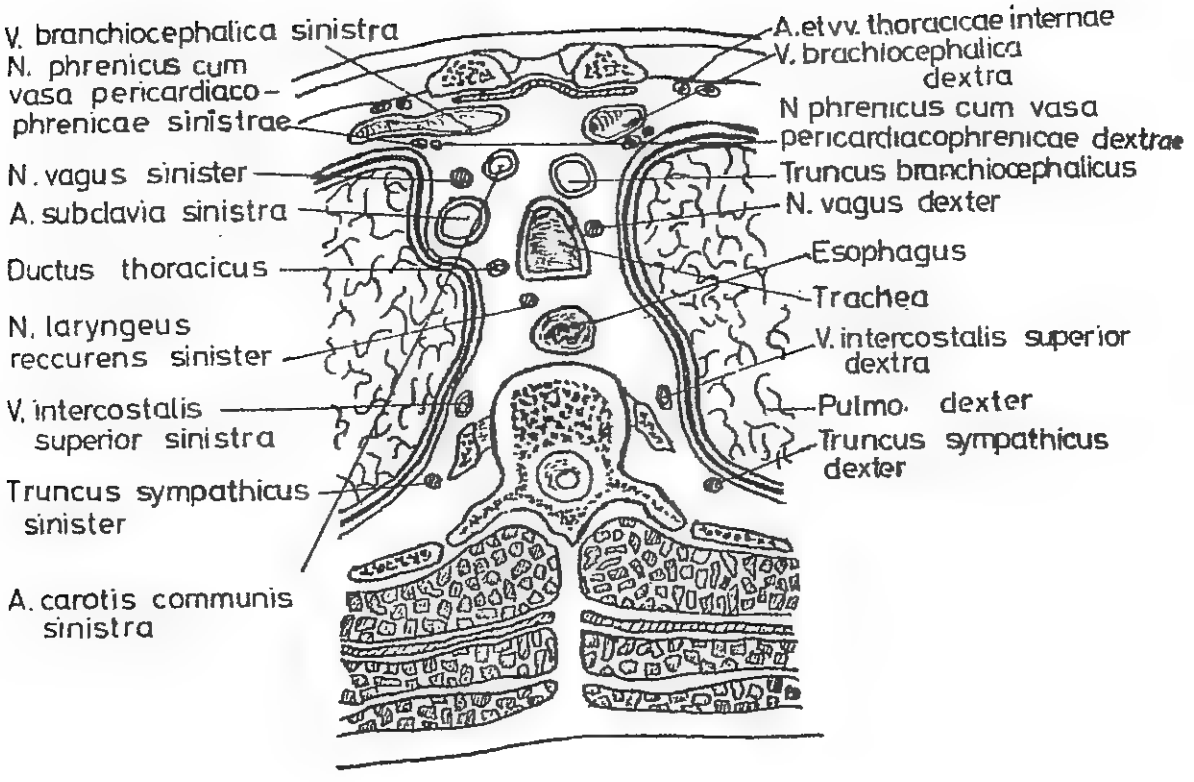


Fig. 46 Secțiune transversală prin mediastin la nivelul vertebrelor T_2 - T_3 (schemă)

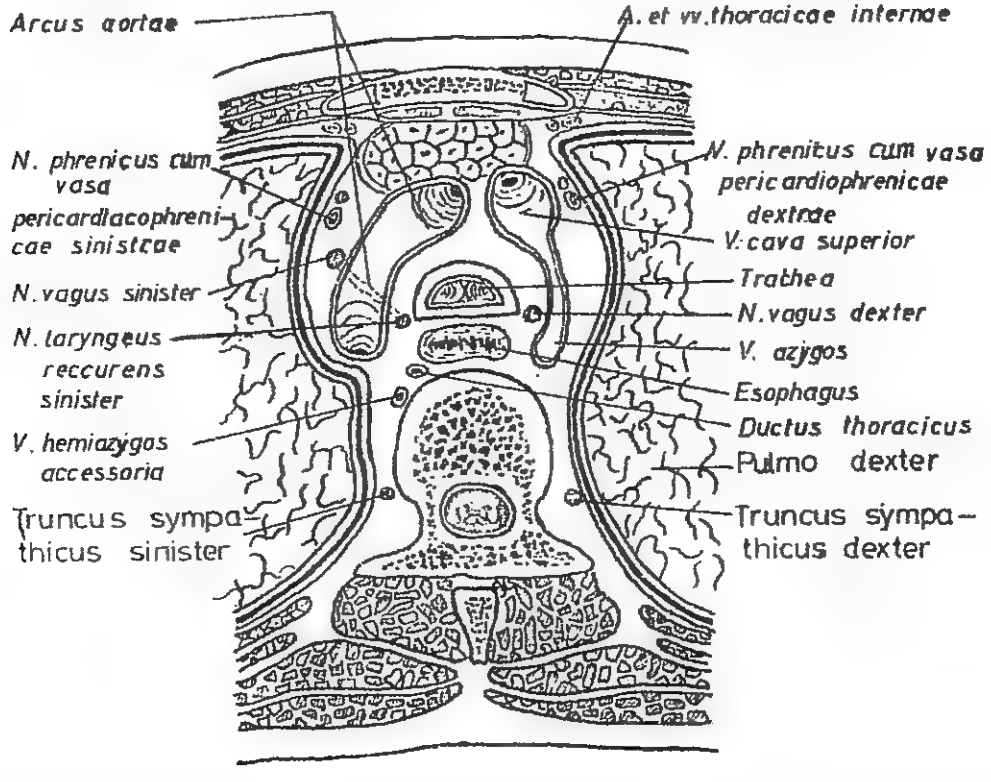


Fig. 47 Secțiune transversală prin mediastin la nivelul vertebrei T_4 (schemă)

sternal și fața inferioară a corpului vertebrei T_4, fiind mărginită anterior de manubriul sternal, posterior de primele patru vertebre toracice, iar lateral de pleurele mediastinale (vezi fig. 16 cu apertura toracică superioară). În mediastinul superior sunt cuprinse originile mușchilor sternohioidieni și sternotiroidieni și partea inferioară a mușchilor lungi ai gâtului;

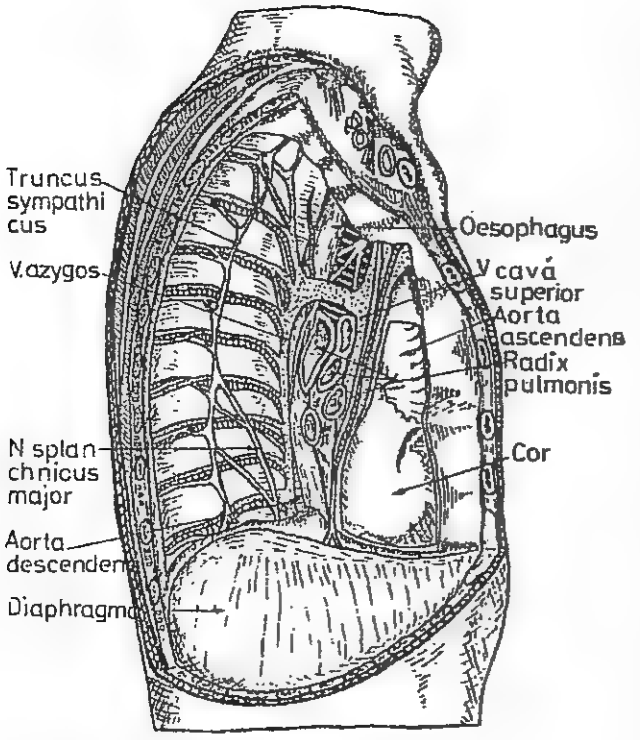


Fig. 48 Vedere laterală dreaptă a mediastinului

arcul aortic cu vasele care pleacă din el (trunchiul brahiocefalic, artera carotidă comună stângă şi artera subclavie stângă); venele brahiocefalice şi partea superioară a venei cave superioare, vena intercostală superioară stângă; nervii vagi, cardiaci, frenici, laringeu recurent stâng; traheea, esofagul şi ductul toracic; resturile timusului şi ganglionii limfatici (paratraheali, mediastinali anteriori şi o parte din cei traheobronşici).

Mediastinul anterior (mediastinum anterius) este cuprins între corpul sternului şi pericard. Între unghiul sternal şi perechea a 4-a de cartilaje costale el este foarte îngust datorită apropierii celor două recesuri pleurale costomediastinale care la copil pot fi chiar suprapuse unul altuia. În ţesutul conjunctiv lax care umple mediastinul anterior se găsesc ligamentele sternopericardice, 2-3 ganglioni limfatici şi mici ramuri mediastinale ale arterei toracice interne.

Mediastinul mijlociu (mediastinum medium) cuprinde inima cu pericardul, aorta ascendentă, partea intrapericardică a venei cave superioare, partea terminală a venei azygos, bifurcaţia traheei cu cele două bronhii principale, trunchiul pulmonar cu arterele pulmonare dreaptă şi stângă, venele pulmonare drepte şi stângi, nervii frenici, o parte a plexului cardiac şi câţiva ganglioni limfatici traheobronşici.

Mediastinul posterior (mediastinum posterius) are ca limită anterioară bifurcaţia traheei, venele pulmonare, pericardul şi partea

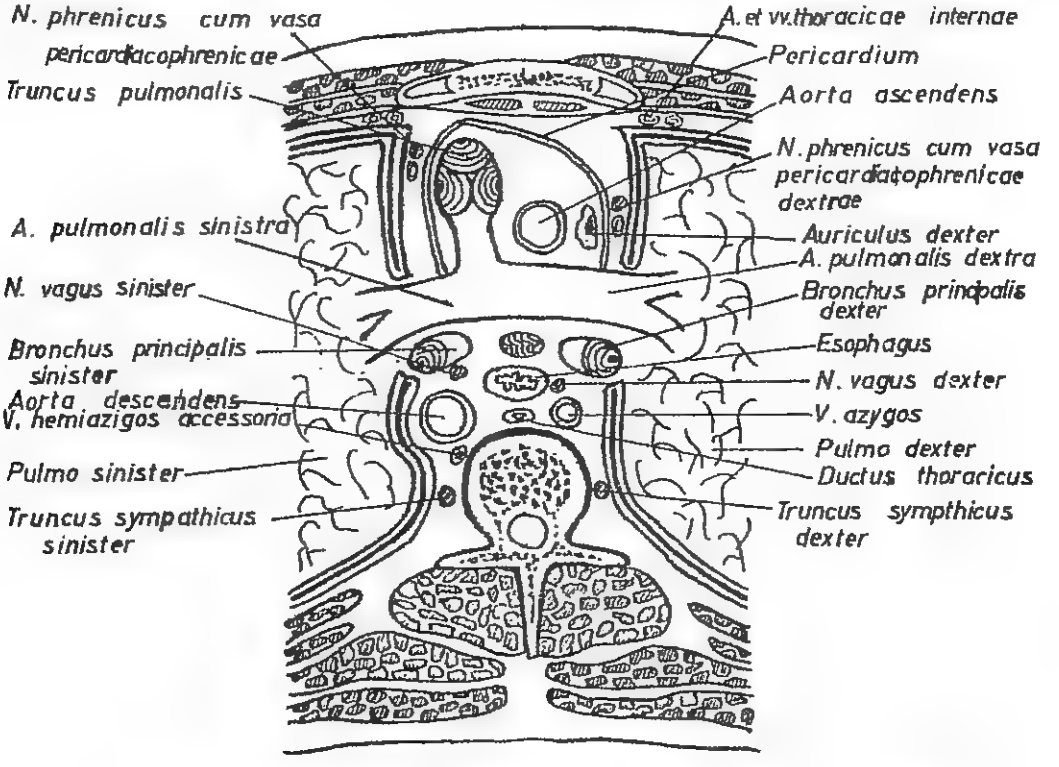


Fig. 49 Secţiune transversală prin mediastin la nivelul vertebrei T_5 (schemă)

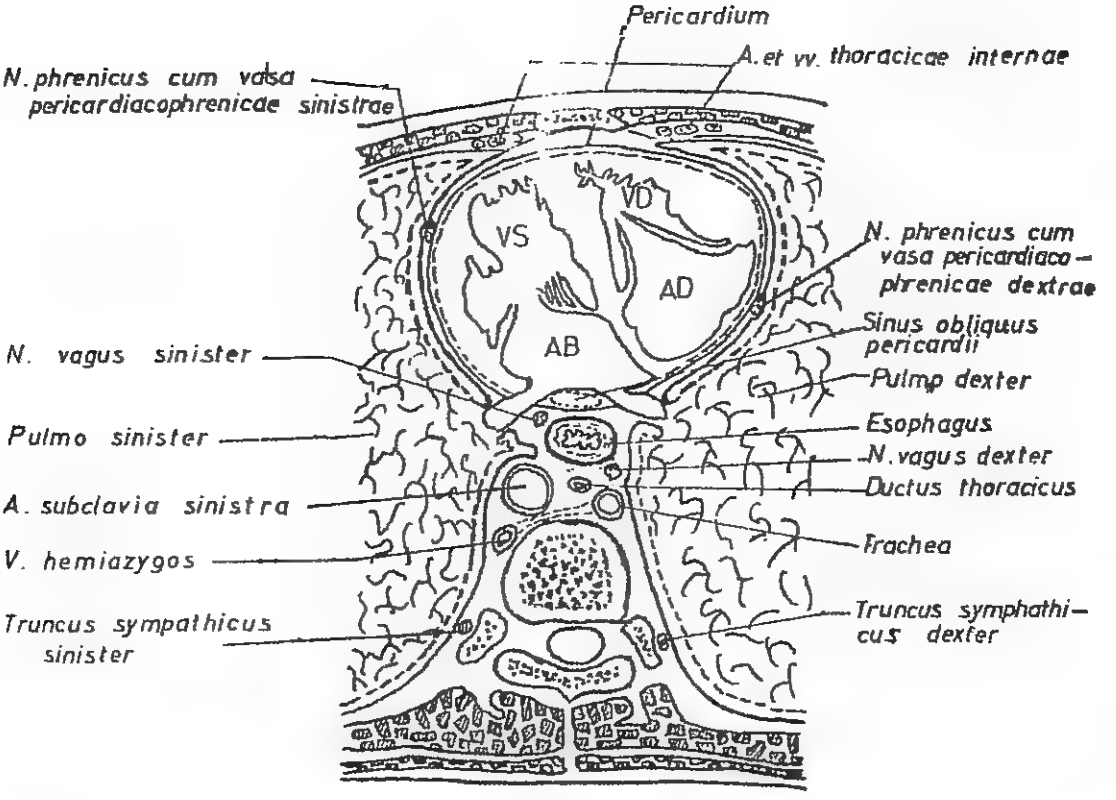


Fig. 50 Secțiune transversală prin mediastin la nivelul vertebrei T_7 (schemă)

posterioară a diafragmei, care este mult înclinată inferior în această treime posterioară. Dispoziția diafragmei face ca înălțimea mediastinului posterior să corespundă la toată întinderea ultimelor vertebre toracice. În mediastinul posterior se găsesc: esofagul, aorta descendentă toracică, venele azygos și hemiazygos, canalul toracic, nervii vagi și splanchnici și ganglionii limfatici mediastinali posteriori.

Raporturile viscerale în interiorul mediastinului sunt evidențiate pe figurile subschematice 4-9 unde se poate distinge așezarea spațială a tuturor elementelor componente.

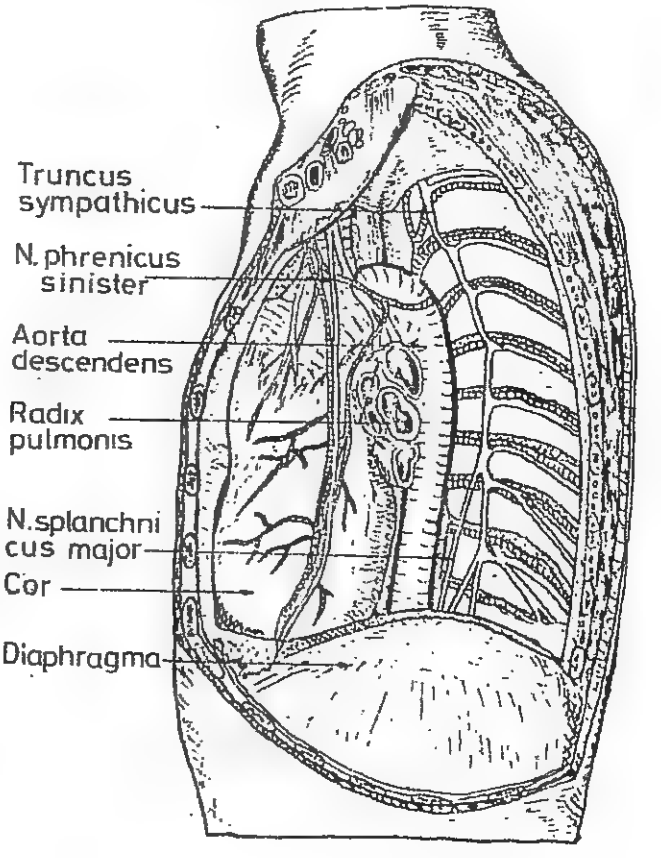


Fig. 51 Vedere laterală stângă a mediastinului

TIMUSUL
(thimus)

GENERALITĂȚI: ORIGINE EMBRIOLOGICĂ, EVOLUȚIE, FUNCȚII. Timusul este organul central al **sistemului imun** al organismului şi ia naştere la om în regiunea cervicală - respectiv branchială, din endodermul părții anterioare a pungii a treia branchiale interne. În stadiul definitiv însă, el devine organ toracic - mediastinal, datorită procesului de "descensus" visceral pe care îl formează împreună cu inima şi pericardul - de acesta din urmă fiind legat încă din primele faze ale dezvoltării sale.

Datorită originii embrionare din pungile branchiale, timusul cu glandele paratiroide şi corpul ultimobranchial sunt numite şi **organe branhiogene**. În cursul dezvoltării, mugurii acestor organe îşi pierd legătura cu peretele intestinului branchial - viitorul faringe - şi se aşează în regiunile în care le găsim definitiv situate.

La om şi multe alte mamifere timusul are origine endodermală. La porc şi marsupiale, la formarea sa, participă şi ectodermul, deci este de proveniență ecto- endo-dermală. Ciclostomele nu au timus (Hammar 1936).

Timusul este un organ cu dezvoltare şi funcții depline în copilărie, iar dimensiunile sale sunt variabile cu vârsta. La om cântăreşte la naştere 12 g şi creşte repede până la vârsta de 2-3 ani după care îşi menține greutatea şi mărimea câştigate sau creşte lent până la pubertate, când are greutatea de 35-40 g. După pubertate începe procesul de **involuție naturală** sau involuție de vârstă a timusului, încât la 25 ani cântăreşte 25 g, la 60 ani 12 g, iar la 70 ani 6 g. În involuție parenchimul timic este înlocuit cu țesut conjunctiv adipos şi fibros. Cu toate acestea organul îşi păstrează forma generală. Pe lângă involuția naturală sau fiziologică există şi o **involuție accidentală** a timusului produsă de boli infecțioase, cancer, inaniție, avitaminoze, iradiere cu raze X, involuție de sarcină, involuție de stress, involuție sezonieră etc. Bolile infecțioase din copilărie determină frecvent o involuție prematură a timusului. Involuția timusului poate fi determinată de hormonii steroizi: cortizon, hormonii sexuali şi ACTH. După încetarea acțiunii agentului cauzal, de cele mai multe ori organul regenerează.

Recent datele privind mărimea şi greutatea timusului la adulți şi bătrâni sunt puse la îndoială. Din cercetarea timusului la decedați accidental prin traumatisme, deci la indivizi fără afecțiuni patologice, s-a constatat că dimensiunile şi greutatea organului sunt mai mari decât cele clasice (prezentate mai sus) obținute pe bolnavi decedați în spital în urma afecțiunilor patologice. Acest fapt sugerează persistența unei funcții timice după vârsta pubertății.

Încă în 1841, timusul împreună cu tiroida, splina şi suprarenala au fost incluse de Henle în grupa organelor cu secreție internă, deşi secreția sa endocrină a rămas necunoscută până astăzi. Încadrarea în grupa acestor organe a avut la bază mai mult aspectul structurii sale microscopice, fiind format din grupuri de celule epiteliale în strânsă relație cu rețeaua capilară. Totuşi acest aspect nu demonstrează o structură de glandă cu secreție internă tipică. Nici datele de patologie şi observația clinică nu au adus argumente solide care să ateste funcția endocrină a timusului, ca în cazul tiroidei sau altor glande endocrine. Moartea timică bruscă, la indivizi cu hipertrofie şi hiperfuncția organului, descrisă încă în secolul trecut (Kopp 1830) şi explicată ulterior prin scăderea pronunțată a glicogenului în miocard sub acțiunea unui hormon timic (Bomskov, Hölscher şi Hartman 1942) neidentificat şi el a rămas o ipoteză de domeniul istoriei medicinii. Astăzi se recunoaşte însă că în extractele timice există o serie de factori umorali, hormoni timici, cu structură chimică neprecizată care acționează local în timus, sau intră în circulația sistemică influențând transmisia neuromusculară, calcemia, glicemia sau dezvoltarea şi menținerea structurii organelor limfoide periferice (sau secundare). Funcțiile principale

ale timusului au fost precizate în ultimele două decenii, acestea fiind: **funcția imunologică** și cea de **stimulare a sinapselor neuromusculare** (plăcile motorii).

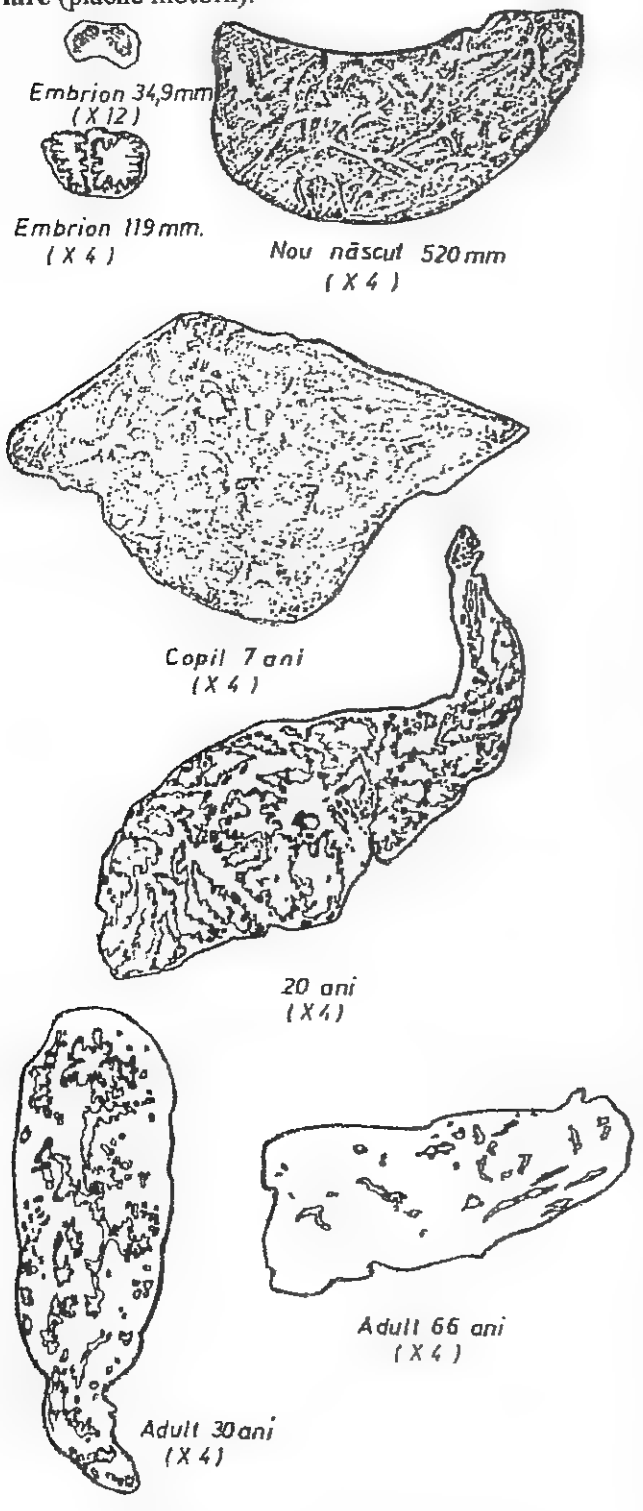


Fig. 52 Timusul de diverse origini

Imunologic - timusul este un organ limfoid - dar limfocitele de un anumit tip pe care le produce (limfocite T, celule T, timocite), care constituie cea mai mare parte din populația celulară a organului, nu-și au originea inițială în timus, multă vreme crezându-se că ele sunt produse de celulele epitelioreticulare timice sau de mezenchimul timic local. Cercetările recente au arătat însă că ele provin încă în primele faze ale organogenezei timusului din **celulele stem** (matcă) (hemocitoblaști) produse la început în pereții sacului vitelin, ulterior în ficat și splină - când aceste organe îndeplinesc funcții hematopoetice - și în final în **măduva oaselor**. De aici prin circulația sanguină aceste celule ajung în timus unde populează mai întâi partea periferică a corticalei lobulilor timici, dând naștere la limfoblaști. În continuare, prin procese de multiplicare și diferențiere celulară, în corticala lobulilor timusului și progresând spre joncțiunea corticomedulară, în contact cu celulele epitelioreticulare sau sub influența factorilor umorali produși de aceștia, limfocitele își câștigă în timus **imunocompetența**. Ele devin astfel **limfocite T** sau timodependente, celule T sau timocite (de talie mică) care la joncțiunea corticomedulară străbat peretele venulelor postcapilare și trec în circulația sistemică prin care ajung în **organele timodependente** periferice: splina, ganglioni limfatici și plăcile Payer. În splină ele populează și se înmulțesc în tecile periarteriolare ale pulpei albe, iar în ganglionii limfatici în zonele paracorticale. Limfocitele T nu produc anticorpi umorali dar au rol esențial în **imunitatea celulară**. De aici rolul major al timusului în respingerea grefelor de țesuturi străine și în bolile autoimune. Prezența limfocitelor T este însă indispensabilă în producerea anticorpilor umorali de către celulele sau limfocitele B cu origine în măduva oaselor și care în reacțiile imunologice de apărare se diferențiază în **plasmocite**, celule producătoare de anticorpi umorali. Limfocitele T sunt celule helper care activează limfocitele B în formarea de plasmocite. Cea mai mare parte a limfocitelor care circulă în sânge sunt limfocite T, de aceea ele mai sunt numite și **limfocite circulante**. Aceasta din cauză că ele părăsesc organele limfatice periferice după ore sau zile și intră în sânge, indirect (pe cale limfatică) din ganglionii limfatici sau indirect prin pulpa roșie, în splină. Limfocitele B sunt mai stabile ca sediu. S-a constatat că limfa

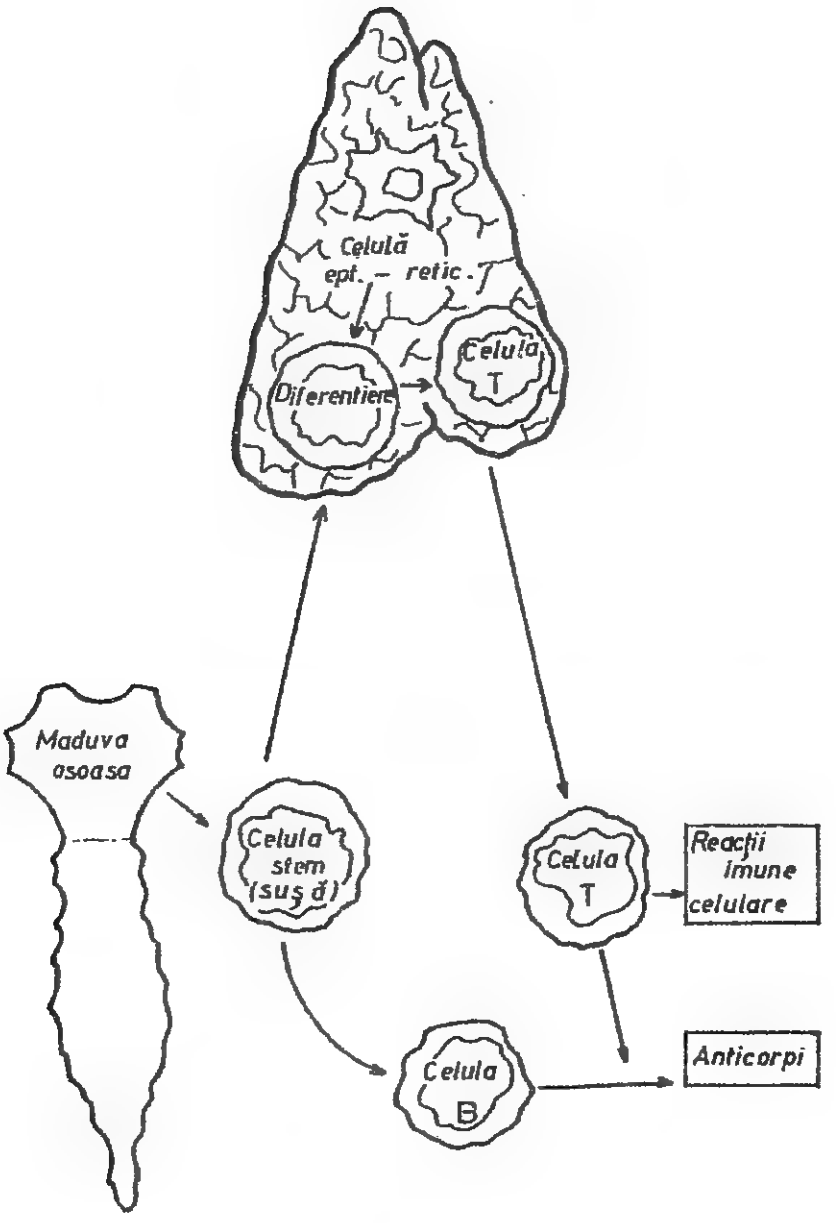


Fig. 54 Rolul timusului (schemă)

ductului toracic conține 10-20% limfocite B și 80-90% limfocite T. După o recirculație de câteva ore ele se reîntorc în ganglioni și splină. Durata de viață a majorității limfocitelor T este lungă fiind denumite și limfocite de viață lungă, căci trăiesc până la 500 de zile; limfocitele B sunt în general de viață scurtă, trăiesc până la 12 zile.

Cercetările experimentale au arătat că la șobolanii nou-născuți timectomia este urmată de depleția limfocitelor T în corticala lobulilor timusului, de atrofia organelor limfoide timodependente și de limfopenie cu scăderea reacțiilor de apărare imună și chiar moarte după 4-5 luni de la timectomie. Se crede că atrofia organelor limfoide periferice sau secundare (timodependete) este consecința lipsei unui factor umoral care în mod normal stimulează dezvoltarea țesuturilor limfoide. Timectomia la animalele adulte nu este urmată de efecte atât de pronunțate ca la cele tinere.

În rejecția grefei de țesuturi străine, timocitele T pătrund în transplant și prin **acțiune locală** distrug celulele țesutului transplantat

AȘEZARE ȘI RAPORTURI. În torace timusul este situat la om în **mediastinul superior**, retrosternal și anterior de vasele mari, trahee și pericard. La acest nivel este

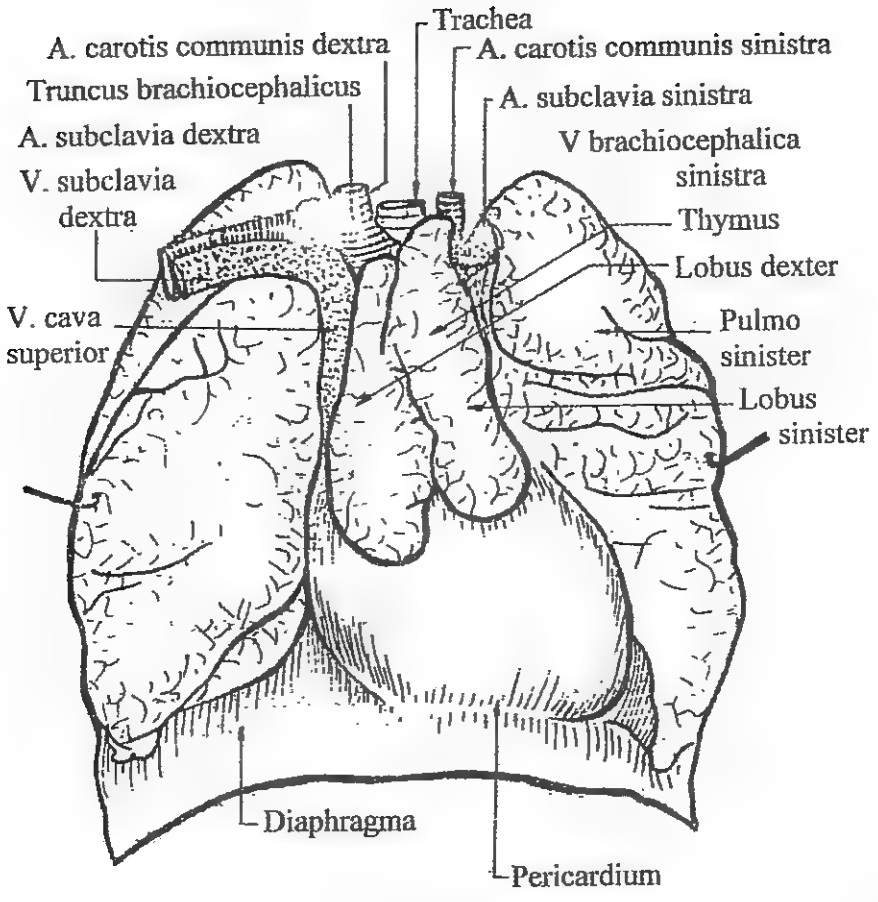


Fig. 55 Thymus

aşezat posterior de manubriul sternal şi ocupă trigonul timic sau extrapleural superior al mediastinului (neomologat în N.I.).Acest trigon este mărginit pe laturi de recesurile costomediastinale, care de cele mai multe ori acoperă părţile laterale ale timusului şi este orientat cu vârful în jos. La făt şi nou-născut extremităţile superioare sau coarnele timusului (partea cervicală) pot ajunge până la glanda tiroidă, iar inferior extremităţile organului ating deseori diafragma. Rouviére descrie timusului o adevărată lojă fibroasă în care este cuprins. Aceasta este formată: **anterior**, de lama mijlocie a fasciei cervicale şi prelungirile ei în mediastin - ligamentele sternopericardice; **posterior**, de o lamă de ţesut conjunctiv ce vine de pe faţa anterioară a glandei tiroide, trece peste vena brahiocefalică stângă şi ajunge în pericard - lama tiropericardiacă; **lateral** loja este formată din ţesutul conjunctiv al tecii carotice a mănunchiului vasculonervos al gâtului, care se continuă în mediastin spre pericard, claviculă şi peretele toracic.

La om, mai ales în copilărie, când lobii timusului prezintă coarne superioare, acestea au raporturi posterioare cu traheea, mănunchiurile vasculonervoase ale gâtului, nervii cardiaci simpatici, nervii frenici şi anterior cu muşchii sternotiroidian şi sternohioidian.

Faţa anterioară a timusului serveşte în clinică la delimitarea matităţii timice care corespunde, în general, trigonului timic al mediastinului. Inferior, matitatea timică se continuă cu cea cardiacă, aşa cum umbra radiologică a timusului se continuă cu cea a cordului.

Limita inferioară a timusului este şi ea variabilă, dar în medie corespunde spaţiului trei sau patru intercostal.

Anterior şi lateral are raporturi cu marginile anterioare ale plămânilor, cuprinse în recesurile costomediastinale.

Faţa posterioară a timusului vine în raport prin intermediul pericardului cu atriul drept, trunchiul pulmonar şi aorta ascendentă. În mediastinul superior, posterior de timus se află vena cavă superioară, arcul aortic cu trunchiul arterial brahiocefalic, originea carotidei

comune stângi şi arterei subclavii stângi, vena brahiocefalică stângă, nervii cardiaci inferiori şi nervii frenici, iar posterior de vasele mari pe linia mediană, traheea.

În chirurgia modernă timusul se abordează pe cale mediosternală, calea de acces mai veche, cervicală a fost abandonată. Datorită acestei aşezări şi raporturilor pe care le are, în hipertrofii sau tumori timice se produc compresiuni pe trahee cu tulburări respiratorii sau pe venele mari cu stază venoasă în teritoriul tributar lor. Aceleaşi raporturi explică dificultăţile şi incidentele din chirurgia timusului reprezentate de lezarea vaselor mari şi a pericardului.

STRUCTURA TIMUSULUI. La peştii teleosteni timusul se prezintă ca o pată albicioasă în cavitatea branchiilor, rezultată prin diferenţierea epiteliului acestuia şi asemănându-se cu tonsilele amfibienilor şi mamiferelor. La amfibieni este un organ cervical aşezat posterior de branhii şi de organul auzului. La păsări se prezintă ca două cordoane segmentate dispuse în lungul venei jugulare de la baza craniului până la inimă, iar la reptile este format din doi lobi situaţi ventral şi medial de vena jugulară şi în dreptul glandei tiroide.

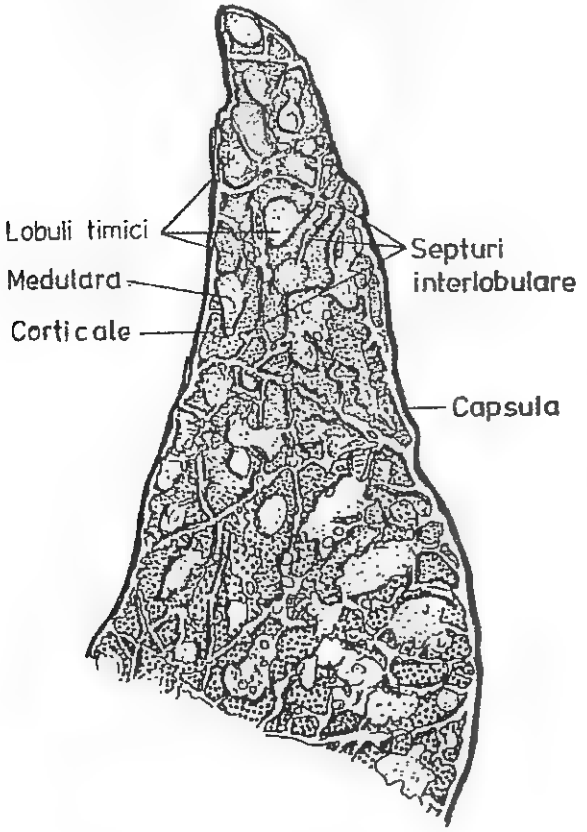


Fig. 56 Structura timusului

Timusul este un organ parenchimatos, de formă alungită, turtit anteroposterior. El este alcătuit dintr-un **lob drept** (lobus dexter) de regulă mai mare şi altul **stâng** (lobus sinister) uniţi între ei prin ţesut conjunctiv. Planul care separă lobii trece oblic de la dreapta liniei mediosternale către stânga şi posterior. Lobii sunt formaţi la rândul lor din **lobuli timici** (lobuli thymi). La periferie se găseşte capsula conjunctivă din care pleacă **trabecule** sau **septuri** incomplete ce separă lobulii între ei. Până la pubertate capsula este subţire, ulterior se îngroaşă. În capsula timică, diferit de ganglionii limfatici, nu intră nici un vas limfatic. Microscopic, lobulii sunt formaţi din corticală şi medulară mai deschisă la culoare. Corticala înveleşte medulara ca o căciulă, deoarece medulara fiecărui lobul timic se continuă cu un **cordon medular central** care străbate lobii stâng şi drept longitudinal. Acest cordon solidarizează lobulii timici între ei şi prin el pătrund în lobul vasele sanguine.

CORTICALA este formată din celule epiteliale de origine endodermală dispuse în reţea, de unde şi denumirea lor de **celule epitelioreticulare**. În ochiurile reţelei şi deci în jurul celulelor se află limfocitele mari, mijlocii şi mici. Acestea din urmă numite şi celule T se observă în partea profundă a corticalei către joncţiunea corticomedulară, unde ajung prin spaţiile perivasculare prin care circulă. Un alt tip de celule sunt macrofagele - fără desmozomi şi tonofilamente - de origine mezenchimală, cozinofile şi rare mastocite.

MEDULARA este formată din aceleaşi tipuri de celule dar densitatea limfocitelor este mai mică decât în corticală. Medulara prezintă ca formaţiuni microscopice caracteristice **corpusculii Hassal**, proveniţi din celule epitelioreticulare şi care cresc numeric în involuţia timusului. Rolul corpusculilor Hassal este încă neprecizat.

VASCULARIZAŢIE. Timusul este vascularizat de artere cu originea în arterele toracice interne, mediastinale anterioare, pericardofrenice şi mai puţin frecvent de ramuri provenite din arterele tiroidiene inferioare şi tiroidiană ima când ea există. **Corticala timusului este irigată numai de capilare sanguine**, care iau naştere din arteriole situate la joncţiunea corticomedulară. Capilarele

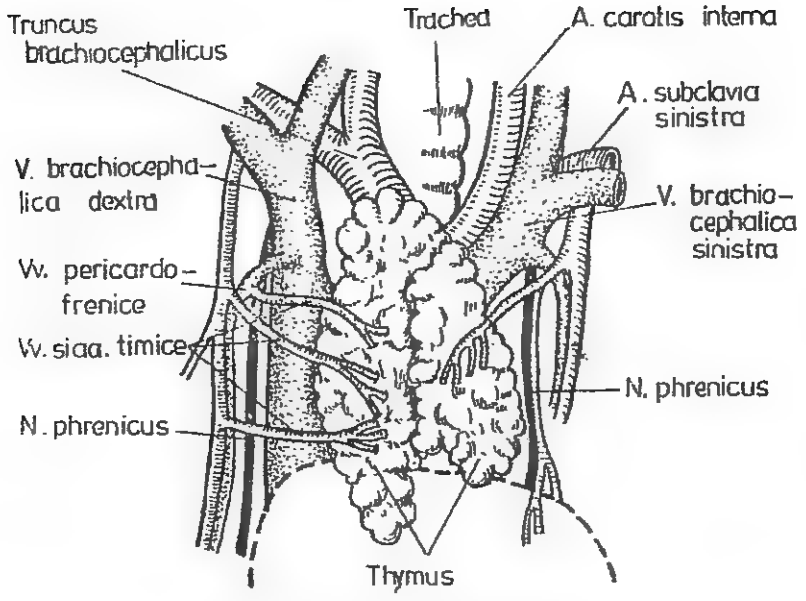


Fig. 57 Vascularizația timusului

formează în corticală arcade anastomozate după care se reîntorc spre partea profundă a corticalei şi se varsă în **venele postcapilare** situate tot la joncțiunea corticomedulară. Prin peretele acestora din urmă limfocitele T trec în sânge. Între sânge şi limfocitele din corticala timusului se interpun: peretele capilar, spațiul pericapilar şi un manşon de celule epitelioreticulare cu membrana lor bazală formând aşa numita **BARIERĂ TIMICĂ**, analogă barierei hematoencefalice. Rolul acestei bariere este de protejare sau împiedicare a contactului dintre antigenii din sânge şi populația limfocitară a timusului în timpul în care acestea îşi câştigă imunocompetența. Sângele venos este drenat din medulară prin vene din jurul cărora se află mult țesut conjunctiv şi care sunt tributare venelor toracice interne, venei brahiocefalice stângi, venelor tiroidiene inferioare şi pericardofrenice.

Timusul nu are **vase limfatice** aferente, iar în corticala lobulilor nu există nici un fel de vase limfatice. Limfa circulă în corticală prin spațiile pericapilare. În schimb prezintă vase **limfatice aferente** care pleacă din medulară. Eferentele limfatice au fost studiate amplu de Severeanu în 1906 şi de Barteles în 1909. Ele duc limfa la ganglionii peritraheali, peribronşici, mediastinali anteriori iar o parte din ele însoțesc venele toracice interne.

INERVAȚIE. Nervii timusului vin de la organ pe calea vaselor şi sunt ramuri din nervul vag, nervul frenic, rareori din nervul laringeu recurent şi ramuri din ansa cervicală (ansa hipoglosului) care ar fi fibre simpatice ca şi cele din nervul frenic. Nervii intră în organ pe fața posterioară (Cordier şi Coulouma 1933).

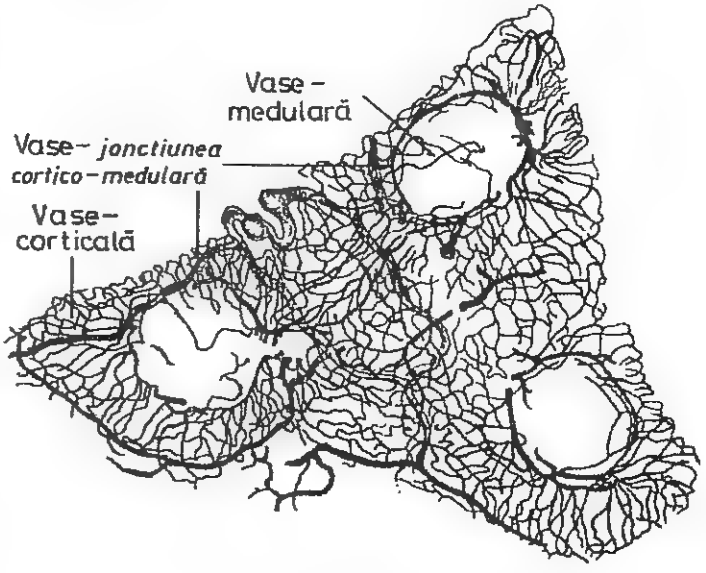


Fig. 58 Vasele timusului (trei lobuli timici)

INIMA ŞI PERICARDUL

Organogeneza. Anomaliile congenitale ale inimii

Dezvoltarea cordului, organul central al aparatului cardiovascular, începe încă la embrionul de 1,5 mm, la sfârşitul săptămânii a III-a. Circulaţia sângelui la embrionul uman apare în stadiul de 7 somite, respectiv în săptămâna a IV-a de viaţă intra uterină.

De timpuriu, la nivelul viitoarei extremităţi cefalice, anterior de placa neurală şi lama procordală (viitoarea membrană bucofaringiană), în regiunea numită **arie cardiogenă**, se diferenţiază din mezenchim primele celule angioformatoare. Acestea, vor forma un **plex vascular endotelial** în strânsă relaţie cu splanchnopleura, din care iau naştere două tuburi endoteliale, unul stâng şi altul drept. Datorită flexiunii laterolaterale a discului embrionar cele două tuburi se apropie median tot mai mult şi treptat fuzionează unul cu altul în direcţie cranio-caudală. Se formează astfel tubul cardiac primitiv unic, stratul său endotelial devenind endocardul cordului definitiv. Concomitent se formează **cavitatea pericardică**. Tubul cardiac este suspendat de pericard prin **mezocardul dorsal**. Formarea şi accentuarea flexiunii cranio-caudale a corpului embrionar (vezi fig. 59) determină bascularea cu 180^0 în jurul unui ax transversal a primordiului pericardului şi cordului. Ca urmare acestea se vor situa anterior de intestinul anterior şi superior de sacul vitelin şi septul transvers unde formează **umflătura cardiacă** (prominentia cordis). Odată cu aceste procese celulele mezenchimale din splanchnopleură se dispun ca o manta în jurul tubului endocardic. Din ele se vor diferenţia celulele musculare ale **miocardului** şi celulele **mezoteliale ale epicardului**. Timpuriu, mezocardul dorsal dispare, iar tubul cardiac rămâne legat de pericard doar la extremităţi, în rest fiind liber în cavitatea pericardică. Tubul cardiac are un capăt arterial, cefalic şi altul venos, caudal. Între extremităţi se diferenţiază dilataţiile, separate la exterior de şanţuri. Dilataţia dinspre capătul arterial poartă numele de **bulbul primitiv al cordului** (bulbus cordis primitivus), după care urmează **ventriculul primitiv** (ventriculus primitivus) şi **atriul primitiv** (atrium primitivum) în care se deschide **sinusul venos** (sinus venosus) care are două coarne (cornua sinus), unul stâng şi altul drept. Comunicarea dintre atriul primitiv şi ventricul se numeşte **canal atrioventricular** (canalis atrioventricularis). De menţionat că iniţial atriul primitiv şi coarnele sinusului venos sunt extrapericardice, ele fiind ulterior încorporate în cavitatea pericardică.

Bulbul cordului se continuă cranial cu **sacul aortic** sau cu **aortele ventrale** din care pleacă succesiv arcurile arteriale aortice sau **arterele branchiale**, care după ce străbat antero-posterior arcurile branchiale se deschid în

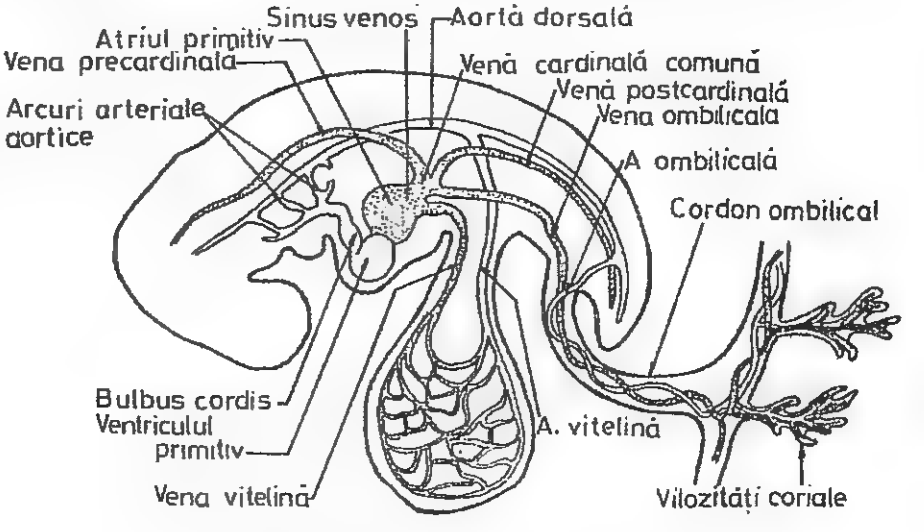


Fig. 59 Embrion de 4mm. Cordul primitiv. Vasele intra- şi extraembrionare

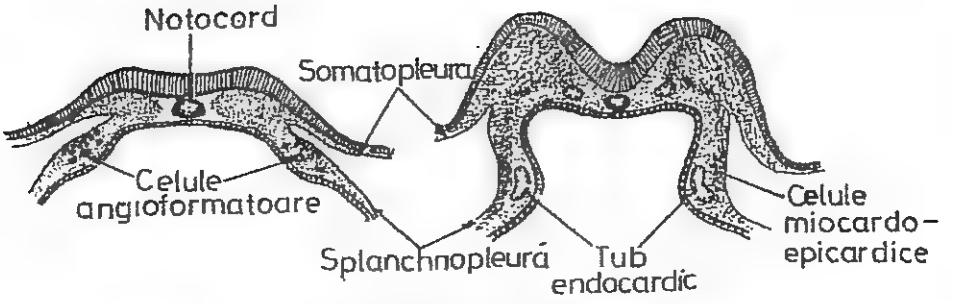


Fig. 60 Dezvoltarea cordului

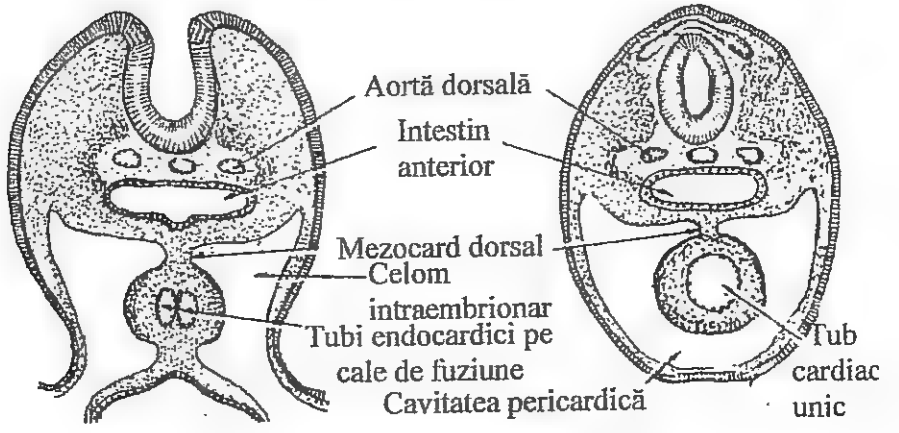


Fig. 61 Dezvoltarea cordului

aortele dorsale. La extremitatea opusă în fiecare corn al sinusului venos se deschid câte o **venă vitelină, vena ombilicală** şi **vena cardinală comună** (ductul lui Cuvier) formată prin fuziunea venei precardinale cu vena postcardinală de aceeaşi parte.

În etapa care urmează cordul primordial (cor primordiale) nu se dezvoltă uniform, ci bulbul cordului şi ventriculul prezintă un ritm mai rapid de creştere în lungime faţă de celelalte cavităţi ale sale. Ca urmare, el nu mai rămâne rectiliniu, ci se curbează, mai întâi luând forma de "U" cu concavitatea anterior şi la dreapta, iar apoi forma literei "S" cordul sigmoid (cor sigmoideum) cu atriul situat posterior de ventricul (vezi fig. 62).

Schimbările de poziţie ale cavităţilor cordului se continuă şi în dezvoltarea ulterioară, până când se ajunge la forma sa definitivă. Concomitent cordul şi pericardul coboară în regiunea cervicală spre torace - "descensus cordis" - şi tot acum are loc procesul de septare al cavităţilor primitive ale cordului.

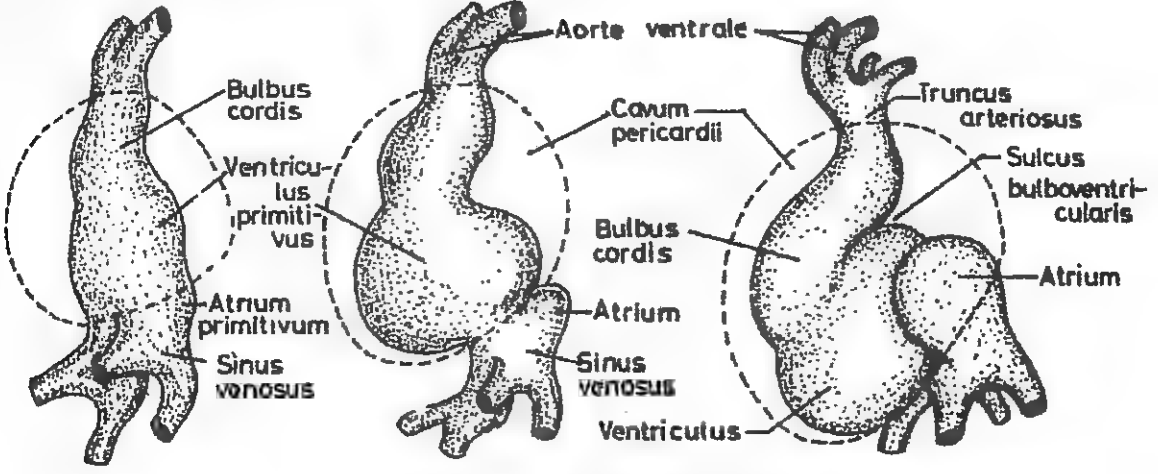


Fig. 62 Etape succesive ale dezvoltării cordului

SEPTAREA CORDULUI

Separarea sângelui venos de cel arterial la nivelul cordului, s-a realizat treptat în filogeneză. La PEŞTI inima rămâne ca un tub mic cu părţi mai dilatate dispuse succesiv. La AMFIBIENI atriul primitiv se septează în două cavităţi. Un atriu primeşte sângele circulaţiei sistemice şi altul sângele oxigenat din plămâni. Ventriculul, camera de expulzie a cordului, rămâne unic. Ca urmare separarea la aceste vertebrate este incompletă, sângele fiind amestecat. La REPTILE separarea se extinde şi la ventriculi. Dar, cu excepţia crocodililor la care septul interventricular este aproape complet, la celelalte reptile sângele se amestecă în mare parte. La vertebratele cu sânge cald, PASĂRI, MAMIFERE, la care metabolismul mai intens cere un sistem circulator mai eficient, separarea între inima venoasă şi cea arterială după naştere este completă.

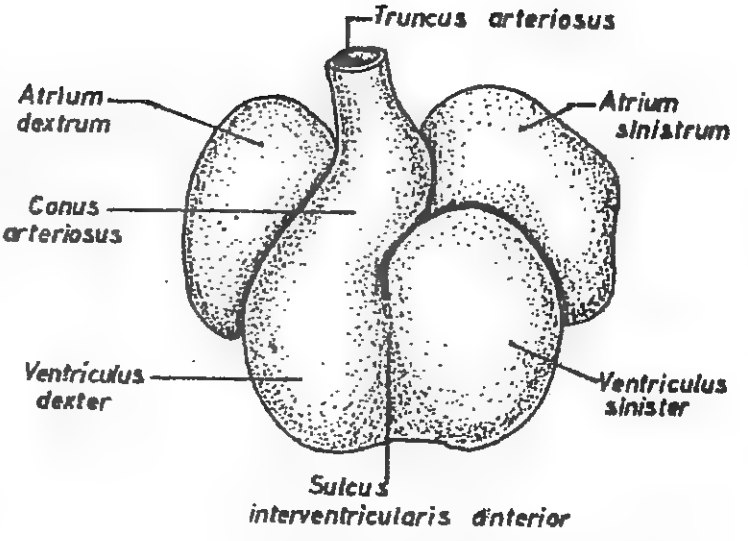


Fig. 63 Dezvoltarea cordului (embrion de 5 mm)

SEPTAREA ATRIULUI PRIMITIV ŞI SOARTA SINUSULUI VENOS

La nivelul canalului atrioventricular care are poziţie transversală, apar prin proliferarea celulelor endocardice, două proeminenţe -

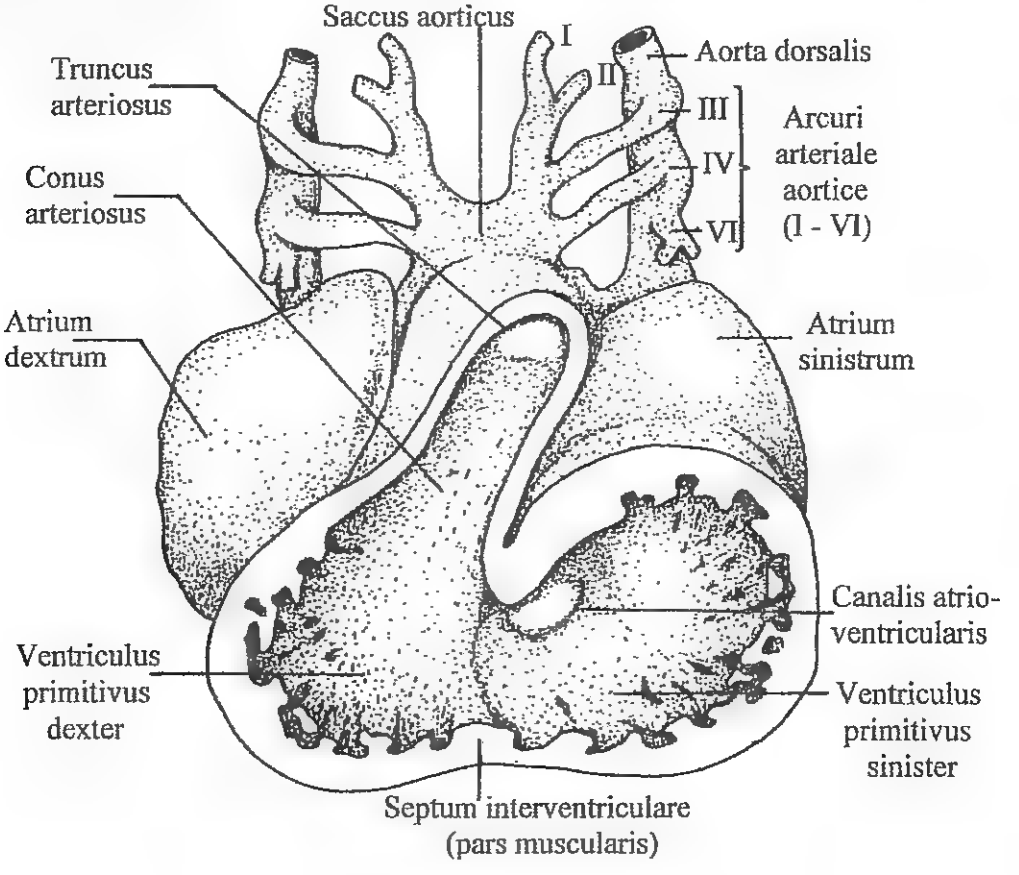


Fig. 64 Dezvoltarea cordului - Embrion uman de 6 mm - (cord secţionat)

pernuțe endocardice - una ventrală și alta dorsală, denumite în Nomenclatura Embriologică Internațională - tuber endocardiale atrioventriculare. Prin fuziunea lor ia naștere **septul intermediar** (septum intermedium), care împarte canalul atrioventricular într-un **ostiu atrioventricular drept** și altul **stâng**. Concomitent cu acest proces, pe tavanul atriului primitiv se dezvoltă **septul prim** (septum primum) care crește descendent spre a fuziona cu septul intermediar. Dar, precedând această fuziune, între marginea septului prim și septul intermediar se delimitează un orificiu numit FORAMEN PRIMUM. Înainte ca foramen primum să dispară prin obliterare, în partea centrală a septului prim, prin proces de resorbție se formează un alt orificiu numit FORAMEN SECUNDUM. Prin acest orificiu atriul drept este în comunicare cu atriul stâng. Tot acum, de pe tavanul atriului drept se dezvoltă **septul secund** (septum secundum) care crește descendent și tinde să oblitereze foramen secundum. Septul secund nu ajunge însă să fuzioneze cu septul intermediar. Marginea sa liberă, delimitează cu marginea liberă a părții inferioare a septului prim un orificiu de comunicare între atrii, numit FORAMEN OVALE. Marginea liberă a părții inferioare a septului prim îndeplinește rol de valvă la nivelul lui foramen ovale. El împiedică trecerea sângelui din atriul stâng în cel drept permițând doar trecerea în sens invers. În acest fel o parte a sângelui din atriul drept trece în atriul stâng și mai departe în circulația generală (sistemică), ocolind astfel circulația mică sau pulmonară, căci după cum se știe până la naștere plămânul fetal nu îndeplinește funcții de hematoză. După naștere, în mod normal, foramen ovale se închide și întreg sângele venos din atriul drept trece în ventriculul drept și de aici la plămân pentru hematoză. Închiderea se realizează prin fuziunea septului prim cu cel secund. Datorită creșterii presiunii în atriul stâng septul prim este împins către cel secund realizând astfel fuziunea și separarea completă a celor două atrii. Marginea septului secund devine **limbul fosei ovale** (limbus fossae ovalis).

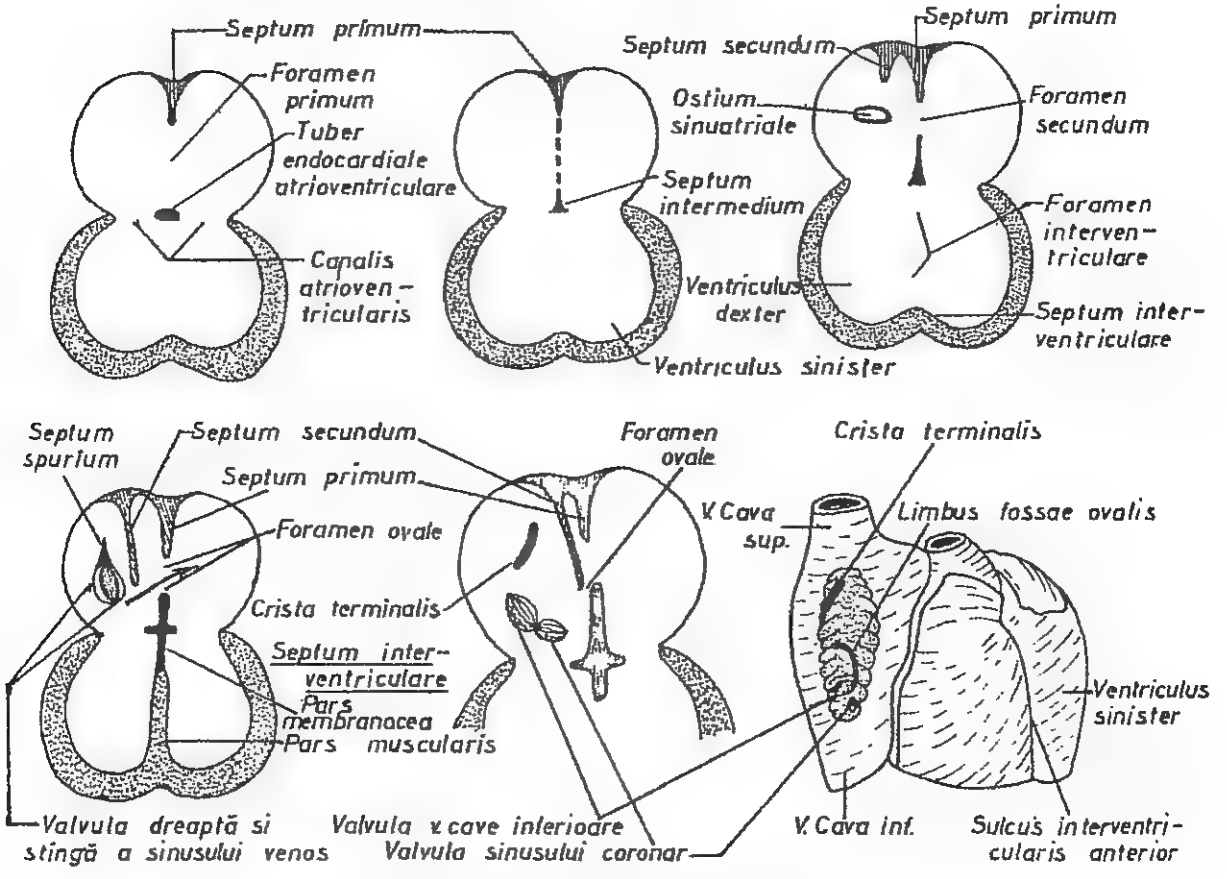


Fig. 65 Septarea cavităților cordului

Odată cu schimbarea poziției atriului primitiv se schimbă și poziția SINUSULUI VENOS AL INIMII. De asemenea cornul drept al sinusului venos crește mai rapid decât cel stâng. Acesta din urmă prin obliterarea părții terminale a venei viteline stângi și a venei ombilicale stângi primește o cantitate mai mică de sânge. În final cornul stâng al sinusului venos devine **sinus coronar**, cea mai mare venă a inimii, care colectează sângele venos din pereții cordului. Treptat sinusul venos și cornul său drept care crește rapid vor fi încorporate în atriul drept. **Ostiul sinoatrial**, inițial în poziție transversală, devine vertical. El are formă ovală și este mărginit de o **valvulă venoasă dreaptă** și alta **stângă**. Prin fuziunea extremităților craniale ale acestor valvule venoase se formează **septum spurium**. După încorporarea sinusului venos în atriul drept, septum spurium devine **creastă terminală** (crista terminalis) a atriului drept, marcând la interior limita dintre partea sinusală și atriul drept propriu-zis, căreia la suprafață îi corespunde **șanțul terminal** (sulcus terminalis). Totodată, valvula stângă a ostiului sinoatrial involuează și dispare, iar valvula dreaptă va da naștere **valvulei venei cave inferioare** (Eustachio) și **valvulei sinusului coronar** al inimii (Thebesius).

În ATRIUL STÂNG se deschide vena pulmonară care are patru afluenți venoși mari. În cursul dezvoltării, vena pulmonară va fi încorporată în peretele atriului stâng, iar cei patru afluenți ai săi ajung să se deschidă în atriu, formând cele **două vene pulmonare drepte** și **două vene pulmonare stângi**. Partea peretelui atriului stâng dintre vărsarea venelor pulmonare stângi și drepte provine din peretele venei pulmonare, și nu din cel al atriului primitiv. Totodată, la nivelul atriului drept și stâng se dezvoltă câte un diverticul care devin **auricul drept** și **auricul stâng** (urechiușe).

SEPTAREA VENTRICULULUI PRIMITIV ȘI SOARTA BULBULUI CORDULUI

Septarea ventriculului primitiv se realizează prin formarea **septului interventricular** (septum interventriculare). Acesta apare în săptămâna a IV-a pe planșeul ventriculului primitiv. El crește ascendent către pernițele sau tuberculii endocardiaci care prin fuziune au format septul intermediar. Ventriculul în acest stadiu nu este septat complet. Între marginea semiinelară liberă a **septului muscular** și pernuțele endocardice, se delimitează **orificiul interventricular** (foramen interventriculare). Acest orificiu se va închide odată cu formarea **părții membranoase** (pars membranacea) a septului interventricular care rezultă din fuziunea **septului spiral bulbar** cu septul intermediar.

Odată cu septarea ventriculilor din partea proximală a **bulbului cordului**, care se septează prin apariția septului spiral aorticopulmonar, se formează și se încorporează în ventriculul drept definitiv **conul arterial** (conus arteriosus) sau infundibulum. În partea stângă din el ia naștere **vestibulul aortic**

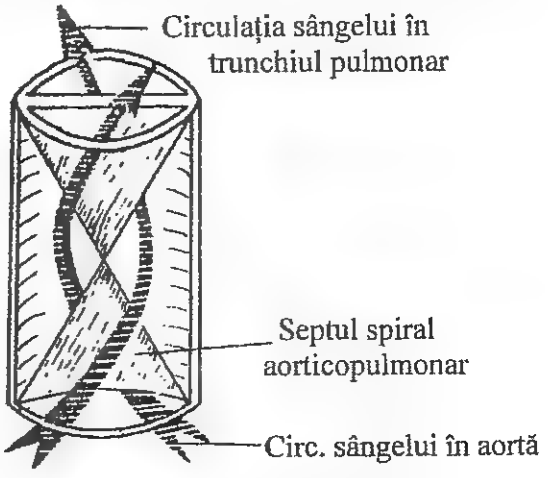


Fig. 66 -1. Truncus arteriosus (septul spiral aorticopulmonar)

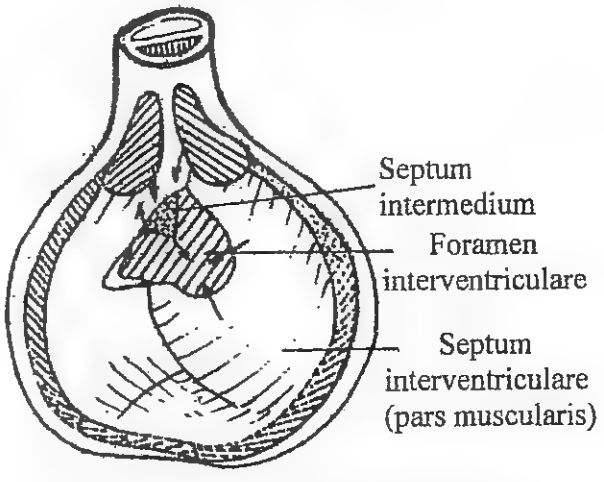
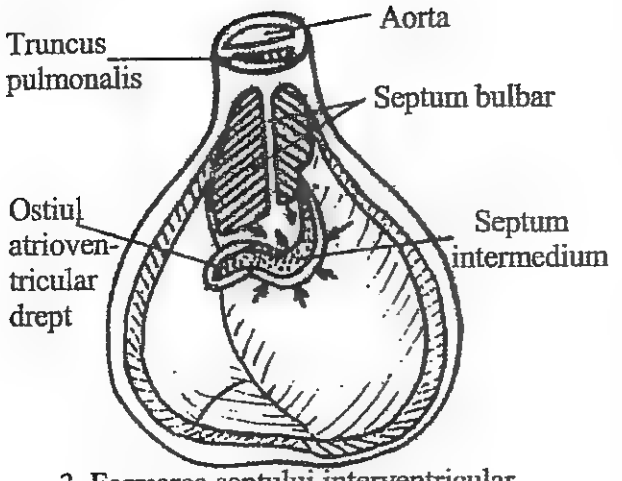


Fig. 66 - 2. Bulbus cordis - partea proximală (formarea septului spiral)



3. Formarea septului interventricular (pars membranacea)

Fig. 66 - 3. Septarea bulbului cordului şi a trunchiului arterial

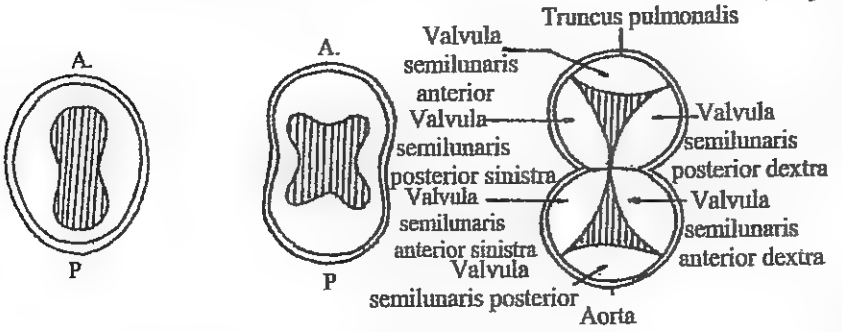


Fig. 67 Septarea trunchiului arterial

Partea distală a bulbului cordului poartă numele de **trunchi arterial** (truncus arteriosus), care prin formarea **septului spiral aorticopulmonar** va da naştere părţii proximale a aortei şi trunchiului pulmonar (truncus pulmonaris).

După individualizarea ostiilor atrioventriculare, prin formarea septului intermediar, din mezenchim se diferenţiază valvele **tricuspidă** şi **mitrală** sau dicuspidă, legate prin cordaje tendinoase de muşchii papilari la nivelul ostiilor arteriale prin septarea trunchiului arterial de către septul spiral aorticopulmonar, se formează **valvulele semilunare pulmonare**, una anterioară şi două posterioare şi **valvulele semilunare aortice**, două anterioare şi una posterioară.

Ţesutul nodal al inimii format din nodul sinoatrial, nodul atrioventricular, fasciculul sau trunchiul atrioventricular - cu crusdexter şi crussinister, precum şi reţeaua Purkinje, se dezvoltă prin diferenţierea locală a celulelor muşchiului cardiac. El este aşezat sub endocard şi începe să bată ritmic din săptămâna a IV-a.

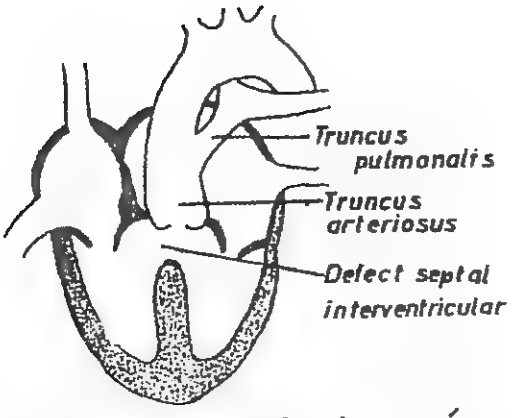
ANOMALIILE CONGENITALE ALE INIMII

Cordul, după cum s-a constat este un organ cu o dezvoltare complicată, de aceea şi anomaliile sale congenitale - determinate de diverse cauze - sunt destul de frecvente, în comparaţie cu ale altor organe.

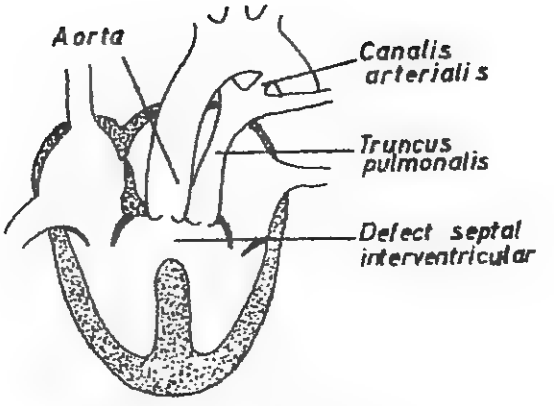
Dintre factorii determinanţi, cei mai gravi sunt cei infecţioşi, în special **rubeola** contractată de mame în primele 8-9 săptămâni de sarcină. Virusul rubeolei este răspunzător în cca. 10% din anomaliile de dezvoltare ale corpului. Iradierea cu raze X, carenţele vitaminice, hipoxia etc. pot fi alte cauze de anomalii cardice. În general, se admite astăzi că **factorii exogeni** (enumeraţi mai sus şi alţii) au o pondere mai mare decât **factorii genetici** în determinismul acestor anomalii.

Dintre **anomaliile de poziţie**, cea mai frecventă este DEXTROCARDIA, caracterizată prin inversarea aşezării cordului în torace - cu vârful orientat spre dreapta. Se consideră că este determinată de inversarea capetelor tubului cardiac primitiv, în cursul etapelor iniţiale ale organogenezei. Ea se poate însoţi de situs inversus parţial sau total. De asemenea, dextrocardia se însoţeşte uneori de TRANSPOZIŢIA ARTERELOR MARI ale inimii, în care aorta ia naştere din ventriculul drept şi trunchiul pulmonar din ventriculul stâng. ECTOPIA CORDULUI, o anomalie rară, poate fi **cervicală**, când cordul nu a coborât în torace; **abdominală** când inima este situată în epigastru şi mai frecvent **toracică**. În ectopia toracică inima este situată superficial, sub tegument, datorită lipsei de fuziune a barelor sternale pe linia mediană şi uneori chiar lipsa de închidere a pericardului.

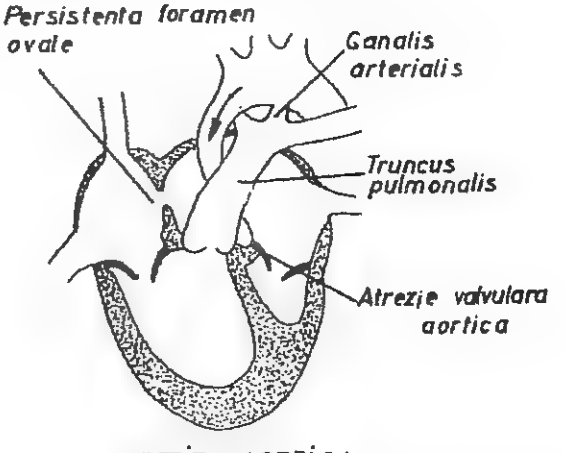
Anomaliile interne sunt mai frecvente decât cele de poziţie. Dintre defectele de sept interatrial, cea mai frecventă este PERSIS-



1. PERSISTENTA TRUNCHIULUI ARTERIAL



2. TRANSPOZITIA ARTERELOR MARI



3. ATREZIE AORTICA

Fig. 68 Anomalii congenitale ale inimii

TENȚA GĂURII OVALE (FORAMEN OVALE), prin lipsa de fuziune a septului prim cu septul secund. În cca. 25% din cazuri persistă un foramen ovale de dimensiuni mici (sub 1cm^2) fără tulburări circulatorii. Dacă orificiul este mai mare se realizează **șuntul stânga-dreapta**, când sângele din atriul stâng - unde presiunea este mai mare trece în atriul drept, determinând în final hipertrofia inimii drepte, cianoză și întârzieri de creștere la copii. Aceste defecte de sept interatrial se pot însoți de transpoziția arterelor mari sau de stenoza trunchiului pulmonar. Mai gravă este PERSISTENȚA LUI FORAMEN PRIMUM, în care septul interatrial aproape lipsește, iar tulburările circulatorii mari pun viața în pericol.

DEFECTUL SEPTAL INTERVENTRICULAR este mult mai rar întâlnit decât cel interatrial. Este situat în partea membranoasă a septului interventricular și poate fi de formă și mărimi diferite. Sângele trece din ventriculul stâng în cel drept, suprasolicitând inima dreaptă, care după faza de hipertrofie cedează. De regulă cianoza lipsește în această anomalie.

O anomalie congenitală gravă a inimii este TETRALOGIA FALLOT, determinată îndeosebi prin defecte de septare a bulbului cordului. Ea se caracterizează prin: defect de sept interventricular mare, stenoza trunchiului pulmonar, originea aortei situată superior de defectul interventricular (aortă călare) și hipertrofia pronunțată a ventriculului drept. Cianoza este intensă iar defectele amintite pericliteză viața în câțiva ani. PERSISTENȚA TRUNCHIULUI ARTERIAL respectiv a părții distale a bulbului cordului, este o anomalie rară; când există se însoțește de regulă de un defect de sept interventricular foarte larg, ceea ce mărește cu mult gravitatea.

O altă categorie de anomalii congenitale ale cordului sunt cele ale ostiilor atrioventriculare și arteriale. Ele sunt de tipul atreziilor (lipsă de dezvoltare) sau stenoze orificiale ca: ATREZIA DE TRICUSPIDĂ, ATREZIA DE MITRALĂ, STENOZA AORTICĂ și STENOZA PULMONARĂ - valvulară sau infundibulară.

Deseori anomaliile cordului mai sus prezentate, se însoțesc de o anomalie arterială:

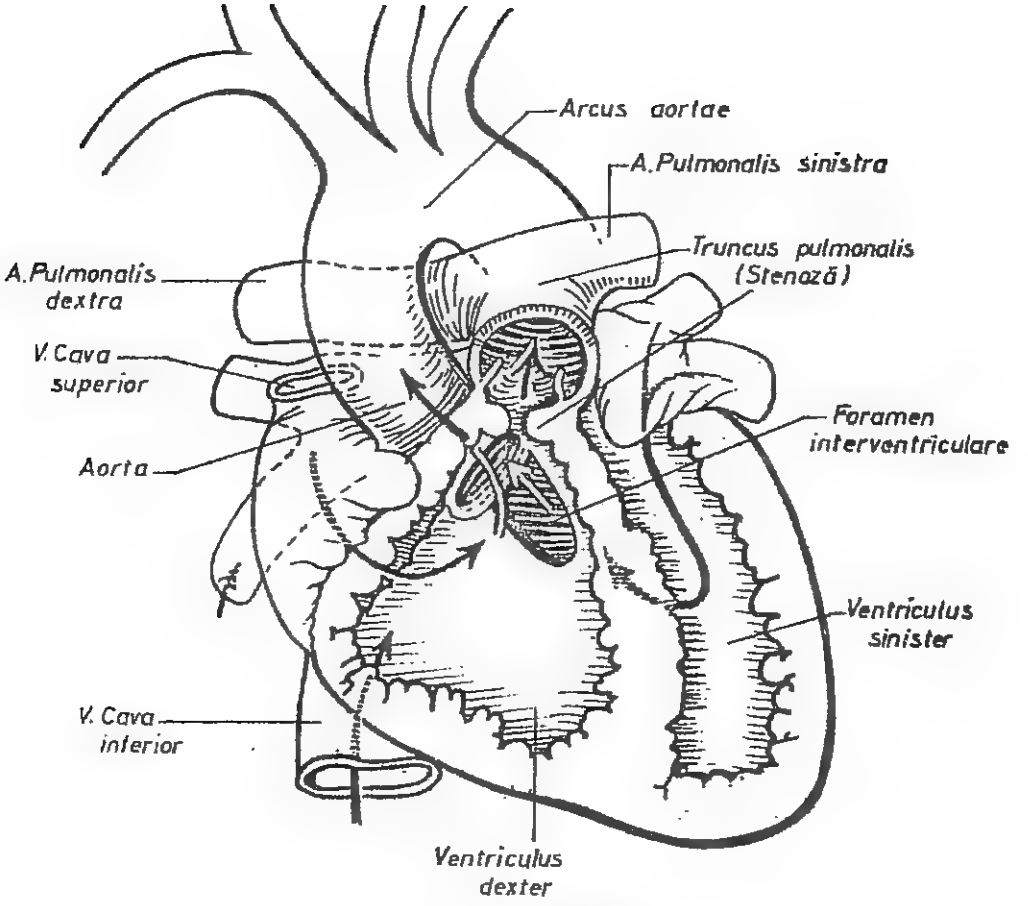


Fig. 69 Tetralogie Fallot

PERSISTENȚA CANALULUI ARTERIAL dintre originea a.pulmonară stângi şi cea a aortei descendente toracice. În mod normal acesta se obliterează prin proliferarea intimei şi modificarea mediei, transformându-se în 1-2 luni după naştere în ligament arterial. Persistența sa scurtcircuitează sânge din circulația pulmonară în circulația sistemică şi astfel sânge încărcat cu CO_2 şi sărac în O_2 ajunge în țesuturi.

Astăzi, cele mai multe dintre anomaliile congenitale ale cordului beneficiază de tratament chirurgical. De aceea diagnosticarea lor în timp util şi dirijarea bolnavilor spre centrele de chirurgie cardiovasculară este o datorie importantă a oricărui medic.

Cunoaşterea organogenezei cordului şi anomaliilor congenitale stau la baza înțelegerii manifestărilor clinice ale acestor afecțiuni.

INIMA
(cor)

Cordul este un organ musculo-cavitar, cu rol de pompă aspiro-respingătoare a sângelui. El este format din patru cavități: două superioare – atriile (drept și stâng) cu rol de aspirare a sângelui adus prin cele două vene cave, și prin cele patru vv. pulmonare și două inferioare – ventriculele (drept și stâng) cu rol de a pompa sângele în arterele micii și marii circulații.

Activitatea inimii se manifestă prin contracțiile (sistole) și relaxările (diastole) succesive ale atriilor și ventriculelor. Sistolele (atrială și ventriculară) expulzează sângele din compartimentul respectiv, iar diastolele (atrială și ventriculară) permit umplerea acestora, (fig. 70).

Inima se găsește în mediastinul mijlociu. Axul său este oblic orientat de sus în jos, de la dreapta la stânga și dinapoi înainte, în așa fel încât 1/3 din organ se găsește la dreapta liniei mediane (atriul drept, jumătatea dreaptă a atriului stâng și o mică parte din ventriculul drept) iar restul la stânga acestuia. Acest ax este înclinat la 45^0 față de cele trei planuri ale spațiului. Inima poate fi deplasată la dreapta (dextrocardie) sau la stânga (sinistrocardie).

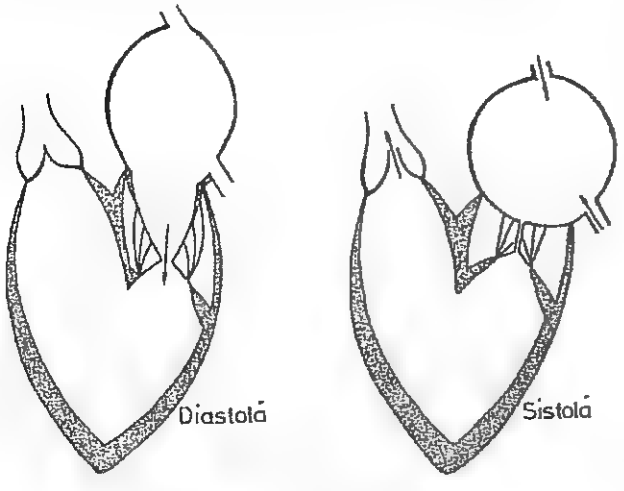


Fig. 70 Dinamica cordului

Deși vasele mari de la bază suspendă inima în interiorul sacului pericardic, totuși ea are un anumit grad de mobilitate. Astfel, ea se poate deplasa în funcție de mișcările corpului, sau de mișcările respiratorii, coborând în inspirație și ridicându-se în expirație. În inspirație inima devine mai verticală și ajunge superior de procesul xifoid, pe când în expirație axul ei se apropie de orizontală. Această mobilitate este considerabil îngreunată în pericardite, aderențe ale foițelor pericardice (simfize pericardice), pleurezii, pneumotorax etc. În sclerozele pleuro-pulmonare inima cu sacul pericardic poate fi trasă de partea pulmonului bolnav. La omul în viață cordul este aproximativ conic, mai rotunjit în sistolă. Aspectul său globulos este mai evident la noul născut. La acesta axul mare al inimii este mult orizontalizat, datorită volumului mare al timusului și poziției înalte a diafragmei. La cadavrul formolizat, forma inimii este de prismă triunghiulară turtită, limitele între fețele și marginile sale devenind evidente. Suprafața exterioară a inimii se poate examina prin transparența epicardului. Ea este de culoare brun roșcată, prezentând zone gălbui de țesut adipos în jurul vaselor, în șanțuri, pe marginea dreaptă a sa. În lipomatoza cardiacă întreaga suprafață a cordului capătă cu timpul culoarea gălbuie, datorită abundenței de țesut adipos. Consistența inimii este mai mare în sistolă decât în diastolă. Pereții atriilor sunt depresibili, pe când cei ai ventriculelor sunt rezistenți și elastici. Capacitatea inimii este de 500 – 700 cm^3, având o greutate medie de 250 – 300g. La făt, cordul este proporțional mai voluminos, deoarece trebuie să pompeze sângele în circulația placentară. Normal, volumul său corespunde aproximativ celui al pumnului persoanei respective. Greutatea inimii este dată în cea mai mare parte de miocard, dezvoltarea acestuia fiind proporțională cu cea a musculaturii scheletice. Atrofia sa consecutivă înaintării în vârstă este mai mică ca la alte organe, datorită faptului că ea continuă să aibă de învins rezistența din arborele atrial. Cordul prezintă următoarele diametre: longitudinal (măsurat de la originea aortei până la vârful inimii) 8,5 – 9 cm, transversal (măsurat la baza ventriculelor) 9,2 – 10,5 cm și grosime (măsurat la baza ventriculelor, între originea aortei și fața diafragmatică) 6 – 7 cm. Aceste

diametre pot fi micşorate în atrofii (caşexii, anemii) sau mărite. Hipertrofia ventriculului stâng creşte diametrul longitudinal, cea a ventriculului drept creşte diametrul transversal, iar în hipertrofia globală cresc toate diametrele (cordul bovin).

CONFIGURAŢIA EXTERIOARĂ

Cordul prezintă 3 feţe (sternocostală, diafragmatică şi pulmonară) margine dreaptă, bază şi vârf. **Faţa sternocostală** (facies sternocostalis) este convexă, orientată antero-superior. Cele 2/3 inferioare ale ei corespund ventriculelor, iar cea superioară atriilor, aceasta din urmă fiind acoperită de aorta ascendentă la dreapta şi de trunchiul pulmonar la stânga. Atriile se prelungesc lateral cu cele două **auricule** (auricula atrii), cuprinzând cu acestea cele două vase într-o concavitate – corona cordis. **Auriculul drept** (auricula dextra) înconjoară aorta şi are formă triunghiulară, cu baza situată posterior. Inferior, el acoperă parţial partea dreaptă a şanţului coronar. Limita dintre auricul şi atriu poate fi reprezentată de o incizură situată pe marginea superioară a auriculului. La stânga, vârful auriculului poate ajunge pe trunchiul pulmonar. **Auriculul stâng** (auricula sinistra) mai lung şi mai îngust, înconjură trunchiul pulmonar, delimitând inferior partea stângă a şanţului coronar. Superior, ajunge până la a. pulmonară stângă.

Pe faţa sternocostală se găsesc două şanţuri: unul longitudinal – şanţul interventricular anterior şi altul transversal – şanţul coronar. **Şanţul interventricular anterior al inimii** (sulcus interventricularis cordis anterior) pleacă de la stânga trunchiului pulmonar şi se îndreaptă oblic spre marginea dreaptă, pe care determină **incizura vârfului inimii** (incisura apicis cordis). Acest şanţ indică pe această faţă limita superficială dintre cei doi ventriculi, şi conţine r. interventriculară anterioară a a. coronare stângi şi v. mare a inimii. Datorită direcţiei şanţului interventricular anterior, ventriculul stâng ocupă o porţiune mai redusă din faţa sternocostală în comparaţie cu cel drept. Acesta din urmă se prelungeşte superior cu o porţiune mai îngustă şi mai bombată numită **con arterial** sau **infundibul** (conus arteriosus – infundibulum).

Şanţul coronar (sulcus coronarius) este împărţit de emergenţa aortei şi a trunchiului pulmonar într-un segment drept şi altul stâng. Segmentul său drept începe la dreapta aortei, trece inferior de auriculul drept, peste marginea dreaptă a inimii, ajungând pe faţa ei diafragmatică; în el se găsesc a. coronară dreaptă şi v. coronară mică. Segmentul stâng pleacă de la stânga trunchiului pulmonar, trece inferior de urechiuşa stângă peste faţa pulmonară, ajungând pe faţa diafragmatică; el conţine r. circumflexă a a. coronare stângi. Şanţul coronar indică limita dintre atrii şi ventricule.

Faţa sternocostală a inimii vine în raport prin intermediul pericardului fibros cu peretele anterior al toracelui. Până la nivelul coastei a 4-a, pericardul este acoperit de marginile anterioare ale plămânilor şi de recesurile costomediastinale, (v. proiecţia viscerelor toracice). Raporturile dintre cord şi plămân explică posibilitatea apariţiei suflurilor extracardiace. În sistola ventriculară, cordul se contractă, iar aerul pătrunde cu putere în partea învecinată de pulmon, determinând astfel apariţia suflului.

Faţa diafragmatică (facies diaphragmatica) este plană, aşezată pe diafragmă, în dreptul centrului tendinos. Prin diafragmă, cordul vine în raport cu fornixul gastric şi cu faţa diafragmatică a ficatului, pe care lasă impresiunea cardiacă. Raportul inimii cu fornixul gastric explică apariţia palpitaţiilor în aerogastrie. Pe această faţă şanţul interventricular anterior se continuă cu **şanţul interventricular posterior al cordului** (sulcus interventricularis cordis posterior). Acesta din urmă se află în apropierea marginii drepte şi conţine vasele interventriculare omonime. De asemenea, pe această faţă se găseşte continuarea şanţului coronar, ocupat în partea sa stângă de sinusul coronar. Faţa diafragmatică este formată în cea mai mare parte din ventricul şi în special de cel stâng; numai posterior de şanţul coronar se găseşte o mică porţiune formată din atrii.

Baza cordului (basis cordis) situată superior, posterior şi la dreapta, corespunde feţei posterioare a atriilor şi în special a celui stâng. Atriul drept este reprezentat în special de partea sa sinuzală. Limita dintre atrii este puţin evidentă, reprezentată posterior de pre-

lungirea şanţului longitudinal posterior, pe când anterior este mascată de originea aortei şi trunchiului pulmonar. Baza se continuă fără limită aparentă cu faţa sternocostală, dar formează un unghi cu cea diafragmatică. Pe ea se găsesc ostiile venelor cave şi ale vv. pulmonare. Baza cordului corespunde în ortostatism vertebrelor T_4 – T_8. Prin intermediul pericardului atriul stâng vine în raport cu esofagul iar cel drept cu pulmonul drept.

Limita dintre feţele sternocostală şi diafragmatică este marcată la dreapta de **marginea dreaptă** (margo dexter), mai ascuţită la cadavru şi rotunjită la cordul în sistolă. Ea se întinde de la orificiul venei cave inferioare până la vârful inimii. La originea acestei margini se află partea inferioară a **şanţului terminal** (sulcus terminalis), care indică limita dintre cele două părţi ale atriului drept. La nivelul ventriculului drept această margine este frecvent acoperită la adult de ţesut adipos.

La stânga, între feţele sternocostală şi diafragmatică se interpune **faţa pulmonară** (facies pulmonalis). Ea lasă impresiunea cardiacă pe plămânul stâng, la acest nivel între pleură şi pericard găsindu-se n. frenic şi vasele pericardo-frenice. Faţa pulmonară este formată în special de ventriculul stâng şi numai posterior de şanţul coronar, din atriul şi auriculul stâng.

Vârful inimii (apex cordis) este orientat anterior, inferior şi spre stânga, fiind acoperit de pleură şi de pulmonul stâng. În mod normal el se deplasează cu 3 – 4 cm în decubitul lateral, mobilitate care scade în cazuri de aderenţe pleuropericardice. În dilataţiile abdominale (ascite, meteorism, tumori) vârful inimii este împins superior. Dimpotrivă, în emfizemul pulmonar sau în rahitism el este coborât.

CONFIGURAŢIA INTERIOARĂ A INIMII

Spre deosebire de ventriculi, atriile au capacitatea mai mică, pereţii mai subţiri, nu au muşchi papilari şi sunt cuboidale. Grosimea mai mare a pereţilor ventriculilor se datorează faptului ca ei au rol în pomparea sângelui în arborele atrial. Cei doi ventriculi sunt separaţi prin **septul interventricular** (septum interventriculare), a cărui faţă ce priveşte spre ventriculul drept este convexă superior şi anterior. El este format din două părţi: **partea musculară** (pars muscularis) situată inferior, mai întinsă şi **partea membranoasă** (pars membranacea) situată superior, mai mică. Partea musculară se dezvoltă din septul interventricular, pe când cea membranoasă în septul aortic (v. dezvoltarea inimii). Cele două ventricule pot comunica printr-un orificiu interventricular, situat între cele două părţi ale septului. Prezenţa acestuia nu afectează însă circulaţia sanguină, datorită presiunii mai mari a sângelui în ventriculul stâng. Între cele două atrii se găseşte **septul interatrial** (septum interatriale).

Atriile comunică cu ventriculele prin **ostiile atrioventriculare drept şi stâng** (ostia atrioventricularia dexter et sinister). Fiecare ostiu este prevăzut cu o valvă atrioventriculară, alcătuită din cuspide. Valvele au formă de pâlnie, cu vârful trunchiat, orientat spre ventricul, şi cu o bază aderentă la inelul fibros. Inelul fibros corespunde ostiului atrioventricular. Fiecare cuspidă prezintă o faţă orientată spre axul cavităţii ventriculare şi o alta spre pereţii acestuia. Suprafaţa interioară a ventriculelor şi în special a celui stâng prezintă proeminenţe musculare numite **trabecule cărnoase** (trabeculae carneae). Dintre acestea unele aderă la peretele ventricular numai prin cele două extremităţi, pe când altele prin toată întinderea lor. De pe pereţii ventriculelor pornesc **mm. papilari** (musculi papilares), care se inseră prin intermediul **corzilor tendinoase** (chordae tendineae) pe marginea liberă şi pe faţa care priveşte spre perete a cuspidelor. Pentru înţelegerea configuraţiei interioare a inimii precizăm faptul că atriul şi ventriculul drept sunt situaţi anterior de compartimentele stângi corespunzătoare, în aşa fel încât faţa dreaptă a septului interatrial şi a celui interventricular priveşte şi spre anterior, pe când cea stângă şi spre posterior.

CAVITĂŢILE INIMII

Atriul drept (atrium dextrum) are din punct de vedere embriologic două părţi: una provenită din cornul drept al sinusului venos numită **parte sinusală a atriului** (sinus venarum cavarum) şi cealaltă cu originea în atriul primitiv. Anterior, peretele este format din

mușchi în formă de dinți de pieptene numiți **mm. pectinați** (mm. pectinati). Ei permit dilatarea acestui perete în diastolă. Lateral, la locul în care aceştia întâlnesc peretele sinusal se formează **creasta terminală** (crista terminalis), căreia îi corespunde la exterior şanțul terminal. Mm. pectinați se întind de la creasta terminală pe peretele anterior spre orificiul atrioventricular drept. De la joncțiunea pereților superior şi lateral ai atriului pleacă auricului drept, în interiorul căruia se prelungesc mm. pectinați sub formă de rețea (fig.).

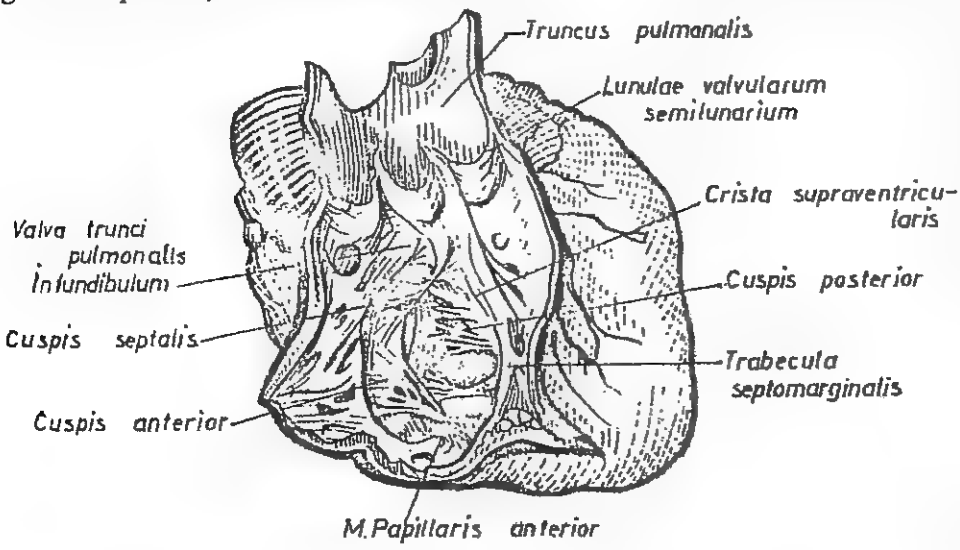


Fig. 71 Configurația interioară a ventriculului drept

În atriul drept se deschid cele două vene cave: vena cavă superioară prin **ostiul v. cave superioare** (ostium venae cavae superior), iar inferior v. cavă inferioară prin **ostiul v. cave inferioare** (ostium venae cavae inferioris). Ostiul v. cave inferioare este prevăzut de obicei de **valvula v. cave inferioare** (valvula venae inferioris), rudimentară, concavă superior, care închide incomplet orificiul. Valvula însăşi poate prezenta numeroase orificii. Lipsa valvulei la orificiile venei cave permit staza retrogradă în cazurile în care presiunea în atriul drept este crescută.

Între orificiile celor două vene cave se găseşte **tuberculul intervenos** (tuberculum intervenosum), mai pronunțat la mamifere. În viața fetală el are rol în dirijarea sângelui din vena cavă superioară spre ostiul atrioventricular şi din vena cavă inferioară spre orificiul interatrial.

Peretele posterior al atriului drept este reprezentat de fața anterioară a septului interatrial. Pe acesta se găseşte o zonă subțiată şi denivelată numită **fosa ovală** (fossa ovalis). Aceasta este mărginită anterior de o proeminență denumită **limbul fosei ovale** (limbus fossae ovalis). Cornul inferior al acestuia se continuă cu valvula v. cave inferioare. Între ostiul v. cave inferioare şi ostiul atrioventricular drept se deschid venele mici ale inimii prin **orificiile venelor mici** (foramina venarum minimarum). În circa 20% din cazuri (Braus) în septul interatrial poate persista **gaura ovală** (foramen ovale), dar aceasta poate să nu ducă la tulburări importante datorită dimensiunilor mici ale orificiului, ceea ce nu permite trecerea unei cantități prea mari de sânge. Dacă defectul septal are dimensiuni de 3 – 4 cm o cantitate apreciabilă de sânge trece în atriul drept, ceea ce duce la hipertrofia cordului drept. În paralel, inima stângă se poate atrofia. În cazul în care presiunea în atriul drept creşte, concentrația în CO_2 a sângelui din atriul stâng creşte, ceea ce duce la cianozarea extremităților şi a mucoaselor.

În partea antero-medială a atriului se află ostiul atrioventricular drept. Între ostiul v. cave inferioare şi cel atrioventricular drept se găseşte **ostiul sinusului coronar** prevăzut cu o valvulă incompletă – **valvula sinusului coronar** (valvula sinus coronarii). Orificiul sinusului coronar poate fi folosit ca reper pentru localizarea nodului atrioventricular. Acesta corespunde triunghiului delimitat de valvula sinusului coronar, ostiul atrioventricular drept şi o bandă conjunctivă care le uneşte, numită tendonul Todaro.

Partea sinusală se deosebeşte de restul atriului prin faptul că pereții săi sunt netezi. Ea este însă cuprinsă între ostiile celor două vene cave şi este separată de atriul propriu-zis prin creasta terminală. Creasta terminală începe din partea superioară a septului interatrial, trece

anterior şi la dreapta ostiului v. cave superioare, apoi la dreapta ostiului v. cave inferioare, terminându-se la extremitatea dreaptă a valvulei acesteia.

Ventriculul drept (ventriculus dexter) are forma piramidal triunghiulară, cu baza corespunzând ostiului atrioventricular drept. Pereţii săi anterior şi inferior corespund feţelor sternocostală şi diafragmatică iar cel stâng septului interventricular. **Ostiul atrioventricular drept** (ostium atrioventriculare dextrum) situat în plan frontal, priveşte uşor spre stânga. El este prevăzut cu **valvula atrioventriculară dreaptă** sau **v. tricuspidă** (valva atrioventricularis dextra – v. tricuspidalis). La necropsii, în absenţa unor leziuni valvulare, ostiul strioventricular permite pătrunderea a trei degete. Această valvă este formată din trei cuspide orientate asemenea pereţilor. Astfel se descriu: **cuspida anterioară** (cuspis anterior), care este mai întinsă, **cuspida posterioară** (cuspis posterior) şi **cuspida septală** (cuspis septalis). Cuspidele sunt mai groase şi mai opace în centru decât la periferie. Inserţia cuspidei septale delimitează cu inserţia cuspidei anterioare a ostiului atrioventricular stâng, pe septul interventricular membranos **septul atrioventricular** (septum atrioventricular). Închiderea ostiului atrioventricular drept se face prin alipirea cuspidei anterioare şi posterioare, şi aplicare lor pe cea septală. Muşchii papilari sunt orientaţi asemenea cuspidelor. Astfel, de pe peretele anterior al ventriculului pleacă **m. papilar anterior** (m. papillaris anterior), de pe cel diafragmatic **m. papilar posterior** (m. papillaris posterior), care poate lipsi, iar de pe sept **mm. papilari septali** (mm. papillares septalis), mai mici. Frecvent cordajele tendinoase ale m. papilar anterior se inseră pe cuspidele anterioară şi posterioară, iar ale celui posterior pe cuspidele posterioară şi septală. Valva atrioventriculară permite curgerea sângelui în ventricul. Mm. papilari şi cordajele tendinoase ancorează cuspidele, împiedicându-le să se resfrângă în atriu în timpul sistolei ventriculare. M. papilar anterior este legat de peretele septal prin **trabecula septomarginală** (trabecula septomarginalis). Aceasta conţine ramura dreaptă a fasciculului atrioventricular. Se pare că trabecula septomarginală ar împiedica distensia exagerată a ventriculului în diastolă, de unde şi numele de bandă moderatoare. Ea se prelungeşte pe peretele septal prin **creasta supraventriculară** (crista supraventricularis), care ajunge până la ostiul trunchiului pulmonar. Trabecula septomarginală împreună cu marginea liberă a cuspidei anterioare şi cu n. papilar anterior circumscriu un orificiu care împarte cavitatea ventriculului în două compar-

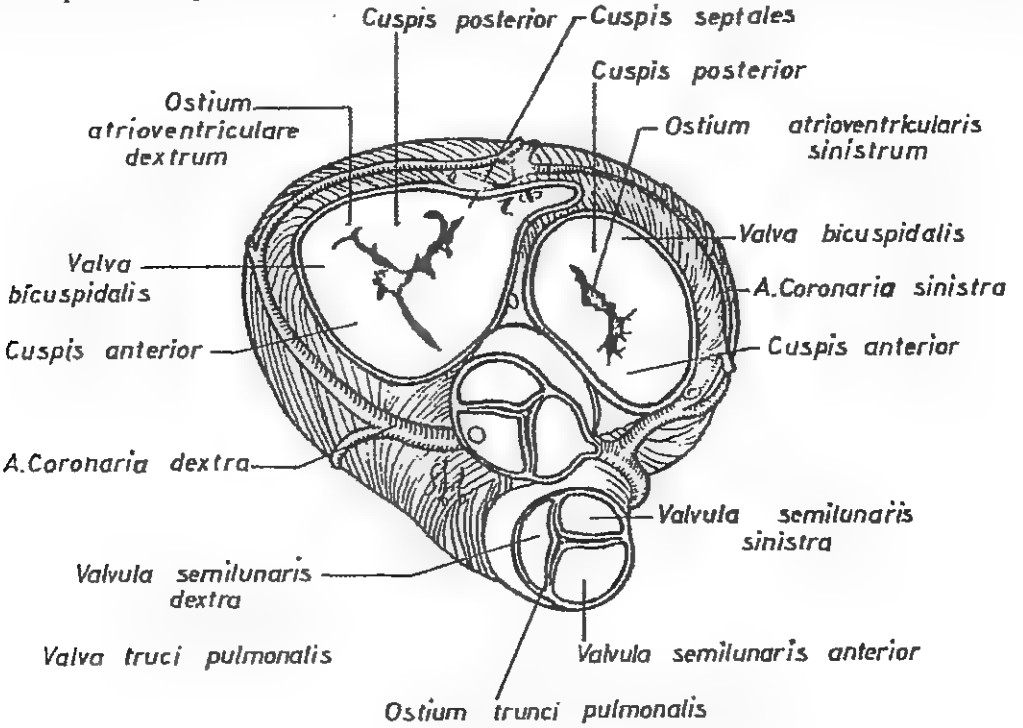


Fig. 72 Ostiile atrioventriculare şi arteriale

timente: cel de recepție a sângelui situat inferior de acest orificiu și cel de evacuare situat superior de acesta. În sistola ventriculară ostiul pulmonar se deplasează superior și la stânga celui atrioventricular. Compartimentul de evacuare se continuă superior cu **conul arterial sau infundibulul** (conus arteriosus – infundibulum). Pereții interiori ai conului arterial spre deosebire de cei ai restului ventriculului sunt netezi, fără trabecule cărnoase. Infundibulul este delimitat anterior de partea corespunzătoare a feței sternocostale (această porțiune reprezentând zona cea mai subțire a pereților ventriculului drept), posterior de creasta supraventriculară, iar medial de septul interventricular. Lumenul său se continuă superior cu **ostiul trunchiului pulmonar** (ostium trunci pulmonalis), situat în apropierea septului interventricular și prevăzut cu **valva trunchiului pulmonar** (valva trunci pulmonalis). Această valvă este formată din trei valvule semilunare și este situată la joncțiunea dintre conul arterial și trunchiul pulmonar. Cele trei valvule sunt orientate una anterior: **valvula semilunară anterioară** (valvula semilunaris anterior) și două posterior: **valvula semilunară dreaptă** (valvula semilunaris dextra) și **valvula semilunară stângă** (valvula semilunaris sinistra). Fiecare valvulă prezintă pe marginea liberă câte un nodul – **nodulii valvulelor semilunare** (noduli valvularum semilunarium). Zonele situate de o parte și de alte a nodulilor se numesc **lunulele valvulelor semilunare** (lunulae valvulae semilunarium); ele sunt subțiate uneori cu mici fisuri. După Ewald nodulii, ca și cei de la nivelul aortei, ar avea rolul unor "dinți de oprire", împiedicând alunecarea valvulelor una pe cealaltă și asigurând astfel închiderea etanșă a valvei. În sistola ventriculară valvulele se apropie de pereții trunchiului pulmonar, pe când în diastolă se apropie între ele, sângele umplând buzunarele care se formează între ele și perete.

Atriul stâng (atrium sinistrum) are pereții mai rotunjiți și mai groși decât cel drept. Anterior este separat de atriul drept prin septul interatrial. Partea corespunzătoare fosei ovale este denivelată, fiind mărginită de o proeminență semilunară concavă superior și la stânga numită **valvula găurii ovale – falx septi** (valvula foraminis ovalis – falx septi). Pe peretele posterior al atriului stâng se găsesc **orificiile venelor pulmonare** (ostia venarum pulmonalium). Orificiile de aceeași parte sunt apropiate între ele, venele în special cele stângi putând fuziona între ele, la vărsarea în atriu;

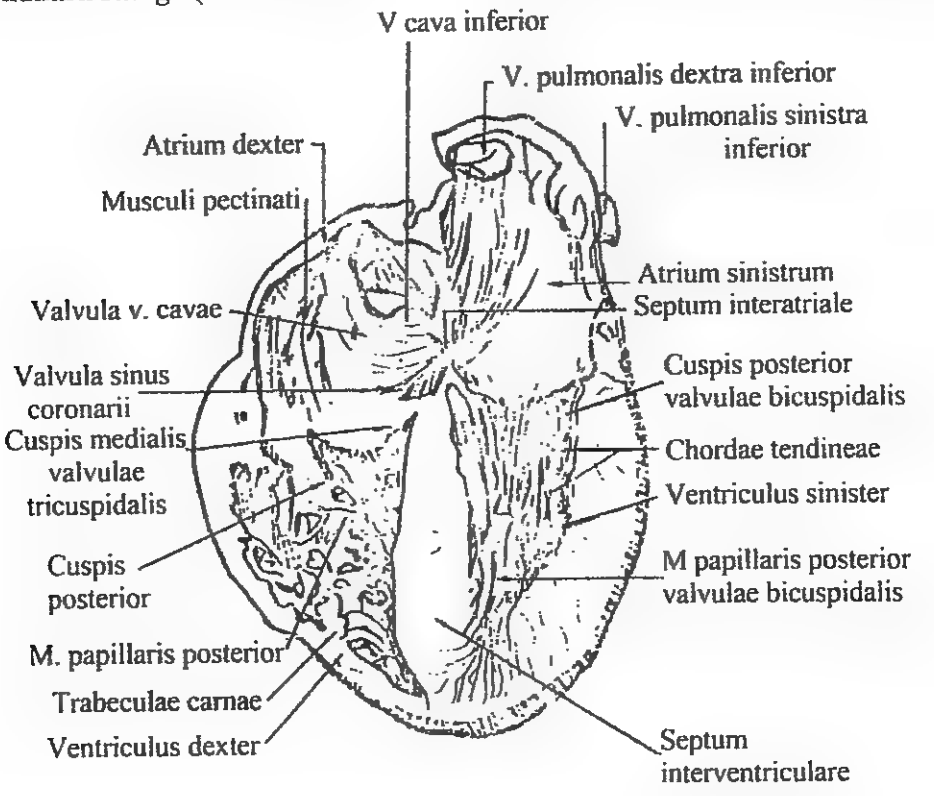


Fig. 73 Cavitățile inimii

distanța între orificiile din dreapta și cele din stânga este mai mare.

Pe peretele anterior al atriului stâng se găsește orificiul de comunicare cu auriculul stâng. Limita dintre acesta și peretele atrial este dată de fasciculele musculare care proemină în interiorul auriculului. În rest, pereții atriului stâng sunt netezi. În partea inferioară a atriului se află ostiul atrioventricular stâng. Organele cu care atriul stâng vine în raport, esofagul-posterior, aorta ascendentă și trunchiul pulmonar-anterior, pot proemina în interiorul atriului. În pereții săi se găsesc de asemeni orificii de deschidere ale venelor mici.

Ventriculul stâng (ventriculus sinister) are cavitatea inimii cu cei mai groși pereți. În apropierea vârfului inimii, trabeculele cărnoase formează o rețea densă în care postmortem se fixează cheagurile. Pereții săi anterior și lateral corespund septului interventricular și feței pulmonare a inimii. Baza sa este formată de **ostiul atrioventricular stâng** (ostium atrioventriculare sinistrum) prevăzut cu **valva atrioventriculară stângă sau mitrală** (valva atrioventricularis sinistra – v. mitralis). Ostiul este ovalar, mai strâmt decât cel drept, permițând pătrunderea a numai două degete la autopsie. La femei diametrul său este mai mic decât la bărbați, ceea ce ar explica frecvența mai mare a stenozei mitrale la acestea. Valva atrioventriculară stângă este formată din două cuspide: **cuspida anterioară** (cuspis anterior) și **cuspida posterioară** (cuspis posterior). Cuspida anterioară delimitează partea antero-medială a ostiului, pe când cea posterioară partea lui postero-medială. În mod corespunzător există doi mușchi papilari mai dezvoltați decât cei din dreapta: **m. papilar anterior** (m. papillaris anterior) și **m. papilar posterior** (m. papillaris posterior), care se desprind de pe pereții corespunzători ai ventriculului și se inseră pe cuspide (frecvent pe ambele) prin cordaje tendinoase. Când are loc închiderea orificiului, convexitatea m. papilar anterior pătrunde în concavitatea m. papilar posterior. Cuspida anterioară împreună cu septul interventricular delimitează un orificiu prin care cavitatea ventriculară este subîmpărțită într-un compartiment de recepție sau atrial și un altul de evacuare sau arterial. Primul este situat posterior și la stânga cuspidei anterioare, imediat sub ostiul atrioventricular. Compartimentul de evacuare se continuă cu **bulbul aortei** (bulbus aortae). Pereții compartimentului de evacuare, spre deosebire de cei ai compartimentului de recepție sunt netezi.

Anterior și la dreapta ostiului atrioventricular se află **ostiul aortei** (ostium aortae) prevăzut cu **valva aortei** (valva aortae). Aceasta este formată din trei valvule: **valvula semilunară posterioară** (valvula semilunaris posterior) și două anterioare: **valvula semilunară dreaptă** (valvula semilunaris dextra) și **valvula semilunară stângă** (valvula semilunaris sinistra). Mai groase și mai opace decât valvulele pulmonare, valvulele aortei prezintă și ele **nodulii valvulelor aortei** (noduli valvularum aortae) și **lunulele valvulelor aortei** (lunulae valvularum aortae). Între valvulele anterioare și peretele bulbului aortic se găsesc **sinusurile aortice** (sinus aortae), la nivelul cărora au originea cele două artere coronare.

STRUCTURA INIMII

Inima este acoperită la exterior de epicard și căptușită de endocard. Între cele două straturi se află miocardul, care reprezintă cea mai mare parte din grosimea organului.

Epicardul reprezintă lama viscerală a pericardului seros (v. pericardul). **Endocardul** (endocardium) se continuă cu intima vaselor care vin sau pleacă de la inimă. Dinspre interiorul inimii spre exterior este alcătuit din: celule endoteliale alungite în direcția curgerii sângelui, strat subendotelial format din fibre și celule conjunctive, strat conjunctivo-muscular format din fibre colagene elastice și musculare, bogat în terminații nervoase și strat subendocardic format din țesut conjunctiv lax cu vase sanguine și limfatice, conținând terminații nervoase și elemente ale țesutului muscular de conducere. Stratul subendocardic se continuă cu țesutul interstițial miocardic. El lipsește în dreptul mm. papilari și al cordajelor tendinoase.

Endocardul acoperă pe ambele fețe lama fibroasă care intră în alcătuirea valvelor atrioventriculare. Fibrele conjunctive ale lamei fibroase se inseră pe inelul fibros atrioventricular, continuându-se de partea opusă cu

cordajele tendinoase. Spre deosebire de valvele atrioventriculare, valvele semilunare sunt acoperite de endocard numai pe fața lor axială; fața opusă, care privește spre peretele vasului este acoperită de endoteliu. Țesutul fibros din valvulele aortei este mai dens decât cel din valvulele pulmonarei, fapt explicabil prin rezistența mai mare pe care primele o opun presiunii sanguine.

Miocardul (myocardium) – Fasciculele musculare ale inimii se inseră pe un schelet fibros format pe partea membranoasă a septului interventricular, de inelele și de trigoanele fibroase.

Inelele fibroase (anuli fibrosi) delimitează ostiile atrioventriculare și arteriale. Inelele fibroase ale ostiilor atrioventriculare separă miocardul atrial de cel ventricular și au forma unor cilindri în cea mai mare parte fibroși, de la care pleacă fibre ce alcătuiesc scheletul cuspidelor. Partea lor postero-laterală este formată din țesut conjunctiv lax. Aceste inele servesc pentru inserția valvelor. Corespunzător grosimii peretelui ventricular stâng, inelul fibros atrioventricular stâng este mai gros decât cel drept. De menționat că, suprafețele acestor inele, ce corespund ostiilor atrioventriculare, sunt așezate în același plan. El poartă numele de **planul ventil** al inimii și marchează limita dintre atrii și ventricul. Planul ventil al inimii este **mobil** și nu fix. În sistola ventriculară, prin scurgerea fibrelor musculare, planul ventil este tras către vârful inimii, în timp ce peretele posterior al atriilor corespunzând bazei inimii rămâne fixat de pericard la nivelul venelor mari. Prin aceasta se mărește capacitatea atriilor și crește deci presiunea negativă din interiorul lor. Ca urmare **crește aspirația sângelui venos** în cele două atrii, în timpul sistolei ventriculare.

Inelele fibroase ale ostiilor arteriale se continuă cu media arterelor și sunt formate fiecare din trei arcuri fibroase pe care se inseră valvulele semilunare. Un fascicul fibros mai bine reprezentat leagă inelele fibroase ale celor două artere formând tendonul conului arterial.

Ostiile atrioventriculare și aortice se găsesc în același plan, pe când cel al trunchiului pulmonar este mai aproape de baza cordului cu aproximativ 5 mm.

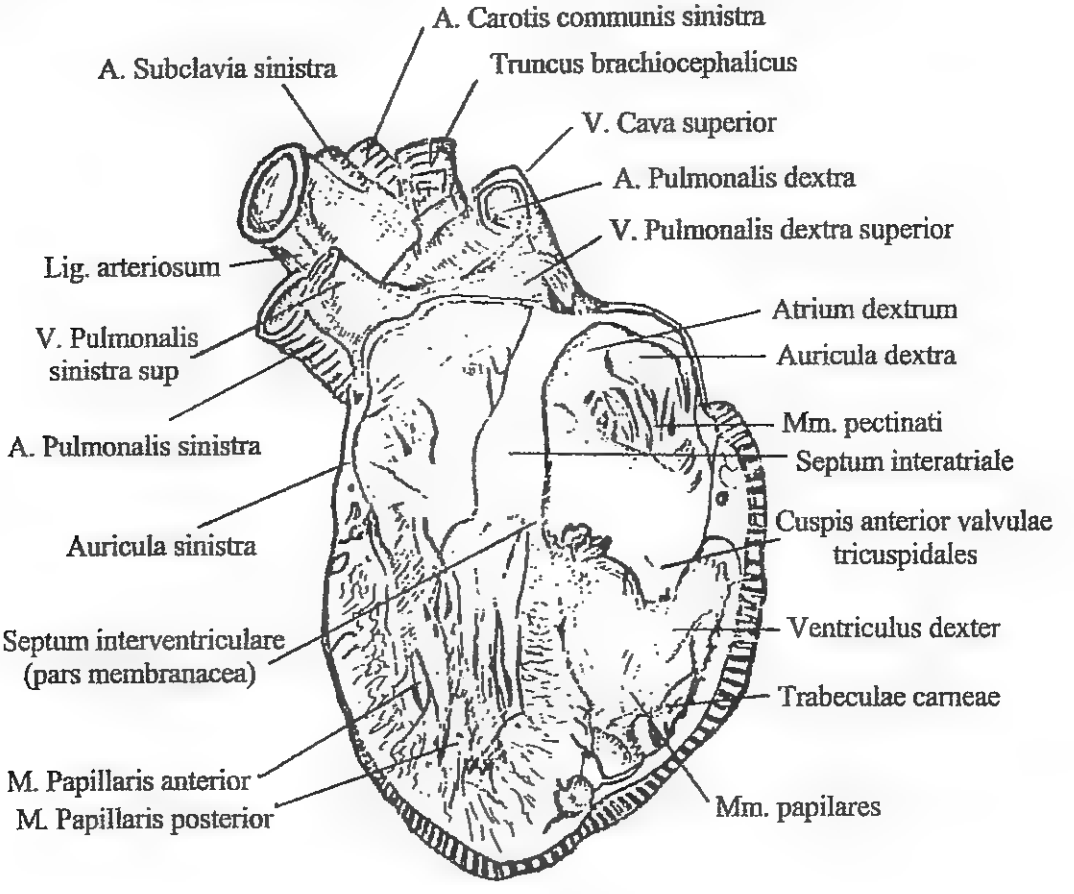


Fig. 74 Cavitățile inimii (vedere postero-anterioară)

Trigonurile fibroase (trigona fibrosa) sunt doi noduli fibroşi, la bătrâni putând fi osificaţi. Trigonul drept se găseşte între ostiile atrioventriculare şi aortic pe când cel stâng între ostiul aortic şi cel atrioventricular stâng.

Miocardul atrial este subţire în comparaţie cu cel ventricular de care este separat prin inelele fibroase atrioventriculare. El este format din fibre superficiale şi din fibre profunde. Fibrele superficiale sunt comune celor două atrii. Dintre acestea unele formează un fascicul orizontal care porneşte de pe marginea posterioară a inelelor atrioventriculare. El trece peste faţa pulmonară, se dedublează în dreptul auriculelor şi înveleşte anterior ultima parte a v. cave superioare. Fibrele orizontale se termină pe faţa diafragmatică a atriului drept. Unele din aceste fibre se termină în septul interatrial. Altele formează un fascicul orizontal care trece de la un atriu la altul peste baza inimii, terminându-se în apropierea şanţului coronar de pe faţa diafragmatică. Fibrele profunde se prezintă ca îngroşări ale pereţilor fiecărui atriu. În atriul drept astfel de fibre corespund crestei terminale, limbului fosei ovale, peretelui dintre orificiile celor două vene cave. Aceste fibre formează inele în jurul orificiilor vv. cave şi pulmonare, având rol de sfincter.

Datorită rolului în propulsia sângelui, miocardul ventricular este mai bine dezvoltat decât cel atrial; în acest sens miocardul ventricular stâng este de trei ori mai gros decât cel al ventriculului drept. Musculatura ventriculară este dispusă în trei straturi care se continuă unul cu celălalt. **Stratul superficial**, mai subţire, este comun ambilor ventriculi. El este format din fibre longitudinale care au originea pe scheletul fibros al inimii. Fibrele provenite de pe faţa diafragmatică trec peste marginea dreaptă şi încrucişează faţa sternocostală pentru a ajunge la vârful inimii. Cele de pe faţa sternocostală încrucişează faţa pulmonară terminându-se tot la vârf, însă pe faţa diafragmatică. La vârful inimii fibrele superficiale se încrucişează în sensul acelor de ceasornic şi formează **vârtejul inimii** (vortex cortis), pătrunzând în profunzime unde intră în alcătuirea mm. papilari şi a trabeculelor cărnoase pentru a se termina pe inelele fibroase. Pătrunderea în profunzime a fibrelor superficiale se face pe toată înălţimea ventriculelor.

Cele două straturi sunt formate din fibre proprii fiecărui ventricul. **Stratul mijlociu** dispus circular este cel mai gros din cele trei, în special în ventriculul stâng, având rol propulsor. Fibrele aparţinând ventriculului drept pornesc de pe partea posterioară a inelului atrioventricular drept, trec peste marginea dreaptă, ajungând în dreptul şanţului interventricular anterior. Cele ale ventriculului stâng pleacă de pe faţa sternocostală şi ajung pe faţa diafragmatică, trecând peste faţa pulmonară. Fibrele circulare se termină în septul interventricular, în mm. papilari şi în trabeculele cărnoase ale ventriculului corespunzător. Stratul profund este format din fibre longitudinale. Unele din acestea pleacă de pe septul interventricular şi pătrund în trabeculele cărnoase ale pereţilor opuşi celor de pe care au originea.

Din punct de vedere structural şi funcţional miocardul este format din ţesut muscular de tip adult şi din ţesut excito-conductor. Miocardul de tip adult sau de lucru are rol în executarea contracţiei. El este format din miociţi care conţin miofibrile striate. Contactul între celulele sale se realizează la nivelul discurilor intercalare loc în care stimulul trece de la una le cealaltă. Miocardul se aseamănă cu fibra musculară scheletică prin prezenţa miofibrilelor striate, precum şi prin faptul că dezvoltă contracţii rapide. Pe de altă parte, miocardul se apropie de ţesutul muscular neted prin activitatea sa ritmică şi involuntară. De asemenea din punct de vedere funcţional el reprezintă un sincţiu deoarece depolarizarea sa se propagă extrem de rapid în toate celulele.

SISTEMUL EXCITOCONDUCTOR este format din miocite de tip embrionar, mai mici decât cele de lucru, mai bogate în sarcoplasmă, cu miofibrilele dispuse neregulat, având striaţiile mai puţin evidente. Celulele sale formează o reţea cuprinsă într-un ţesut conjunctiv dens. El are rol în generarea stimulilor contractili şi în conducerea acestora în masa miocardică. În interiorul inimii acest ţesut este dispus în noduli şi fascicule. Astfel, în atriul drept subepicardic, în apropierea orificiului de deschidere al venei cave superioare

se găseşte **nodul sinoatrial Keith-Flack** (nodus sinuatrialis Keith-Flack) care se prelungeşte la stânga crestei terminale. În condiţii normale nodul sinoatrial imprimă frecvenţa bătăilor inimii. La aceasta contribuie atât poziţia pe care o are în organ cât şi vascularizaţia şi inervaţia sa. Astfel, în centrul său se află artera nodului sinoatrial, fapt care are importanţă în emiterea impulsurilor contractile. S-a arătat că variaţii ale presiunii şi pulsaţiilor în această arteră duc la modificări al frecvenţei impulsurilor contractile. De asemenea, în cazurile de moarte subită de origine cardiacă această arteră poate fi aproape complet obliterată. Influenţele exercitate pe cale vasculară asupra activităţii nodului se manifestă pentru perioade scurte de timp. Pe de altă parte activitatea acestuia este influenţată şi de nervii vegetativi. Nodul sinoatrial este bogat inervat, fiind în raport de strânsă vecinătate cu celulele ganglionare parasimpatice care reprezintă al doilea neuron pe calea fibrelor vagale destinate inimii. Influenţa exercitată pe această cale se exercită pe perioade mai lungi de timp. După cum se ştie, nervii extrinseci nu au rol în generarea stimulilor contractili, ci numai în modelarea activităţii inimii în funcţie de cerinţele organismului. S-a semnalat de asemenea capacitatea nodului de a elibera mediatori colinergici, precum şi sensibilitatea sa deosebită la substanţele adrenergice din circulaţie.

Fibrele nodului sinoatrial se continuă cu miociţii de lucru din atrii. Impulsurile contractile sunt conduse apoi prin musculatura atrială până la nodul atrioventricular. În miocardul atrial nu există căi preferenţiale de minimă rezistenţă prin care să fie conduşi stimulii. Aceştia se răspândesc rapid în toate direcţiile, iradiind "ca lamele unui evantai japonez", din partea inferioară a nodului sinoatrial. Din această cauză, blocajul complet al stimulilor în atrii este foarte greu de realizat.

Nodul atrioventricular Aschoff-Tawara (nodus atrioventricularis Aschoff-Trawara) este situat în partea inferioară a septului interatrial, pe faţa acestuia care priveşte spre atriul drept. Pentru localizarea sa se foloseşte triunghiul descris de Koch (v. configuraţia interioară a atriului drept). Partea sa posterioară este subendocardică, pe când cea anterioară este mai profundă, acoperită de fibre musculare atriale. Spre deosebire de nodul sinoatrial, artera nodului atrioventricular este situată excentric, în apropierea marginii sale posterioare, fapt care o face mai vulnerabilă la stresurile reprezentate de contracţiile miocardice.

De la extremitatea anterioară a nodului atrioventricular pleacă **fasciculul atrioventricular** (fasciculus atrioventricularis). Acesta reprezintă singura cale de legătură deci de propagare a stimulilor contractili între atrii şi ventriculi. Prima sa parte numită **trunchiul fasciculului atrioventricular – fasciculul Hiss** (truncus fasciculi atrioventricularis – fasciculus Hissi) se află pe partea dreaptă a septului interatrial, în partea antero—inferioară a acestuia. De aici se îndreaptă oblic anterior şi inferior, străbate trigonul fibros drept şi se aşează pe faţa dreaptă a septului interventricular membranos. La unirea acestuia cu partea musculară, fasciculul Hiss se împarte în cele două ramuri ale sale. În prezent originea embriologică a fasciculului este discutată, după unele date având originea în nodul atrioventricular, iar după altele în miocardul

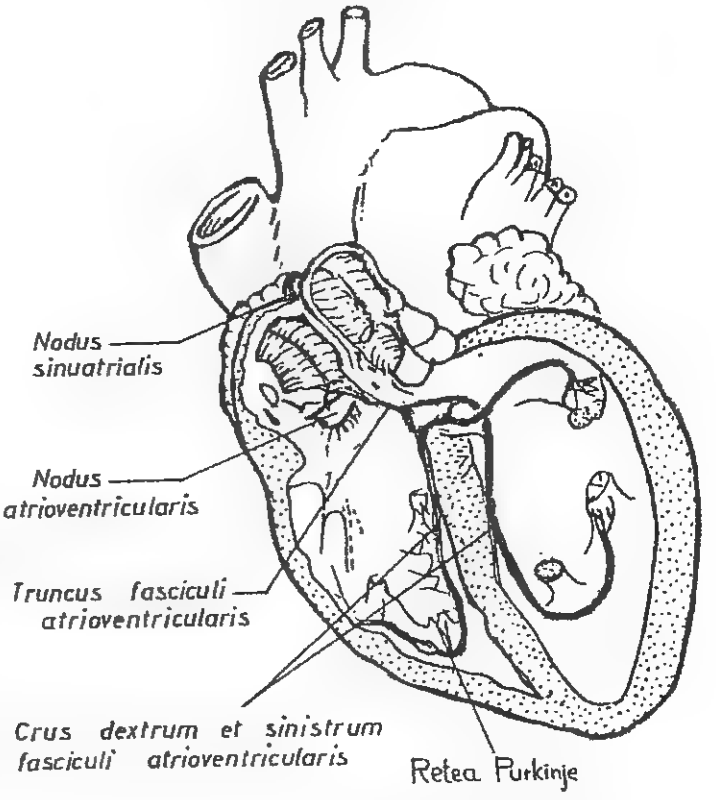


Fig. 75 Sistemul excitoconductor al inimii

ventricular primitiv, în această din urmă posibilitate urmând să migreze pentru a se uni cu nodulul. Spre deosebire de elementele precedente ale țesutului nodal, fasciculul atrioventricular este omogen, format aproape în totalitate din celule nodale. Nodul atrioventricular poate prelua comanda când activitatea nodului sinusal este deprimată, imprimând ventriculilor un ritm propriu (ritm nodal). Distrugerea fasciculului atrioventricular suprimă transmiterea stimulilor la miocardul ventricular, ducând la disociația atrioventriculară. În astfel de cazuri, atriul se contractă după ritmul impus de nodul sinoatrial cu o frecvență de 70 bătăi / minut, pe când ventriculii după un ritm propriu de 35 bătăi / minut în ritm numit ritm idioventricular. Urmărirea în timp a animalelor al căror fascicul atrioventricular a fost distrus, a arătat că funcțiile sale nu sunt preluate de alte formațiuni, precum și faptul că nu regenerează.

Bifurcația fasciculului atrioventricular încalecă limita dintre cele două părți ale septului interventricular. **Ramura dreaptă** (crus dextrum) continuă traectul trunchiului pe fața dreaptă a septului interventricular, subendocardic, îndreptându-se spre vârful ventriculului. Ea pătrunde în trabecula septomarginală, împreună cu care ajunge la miocardul ventricular la baza m. papilar anterior și se ramifică formând rețeaua Purkinje. Această ramură este mai subțire și mai scurtă decât cea stângă, motiv pentru care ventriculul drept se contractă cu un decalaj nesemnificativ de 0,01–0,02 secunde înaintea celui stâng.

Ramura stângă (crus sinistrum) trece în dreapta fostei găuri interventriculare, pe fața stângă a septului interventricular, unde se găsește subendocardic. Ea se termină prin câte o ramură pentru baza fiecărui mușchi papilar al ventriculului stâng. Uneori, o a treia ramură se poate îndrepta spre vârful inimii. Întreruperea drumului pe una din ramurile fasciculului atrioventricular duce la decalaj în contracția celor doi ventriculi (bloc de ramură).

Prin rețeaua Purkinje impulsurile contractile străbat miocardul ventricular de la vârf la bază și de la endocard spre epicard. Fibrele sale se continuă cu miociții de lucru. În septul interventricular s-au semnalat fibre care trec de la un ventricul la celălalt.

VASCULARIZAȚIA ȘI INERVAȚIA INIMII

Inima este vascularizată de cele două artere coronare, care au originea în bulbul aortei. Traectul lor pe suprafața inimii este sinuos pentru a se adapta modificărilor de volum ale inimii și variațiilor de presiune din interiorul lor.

Artera coronară stângă (a. coronaria sinistra) are originea în sinusul aortic, la nivelul valvulei semilunare stângi. Diametrul ei este mai mare decât al celei drepte. De la origine ea se îndreaptă anterior și spre stânga între trunchiul pulmonar și auriculul stâng, pătrunzând în segmentul stâng al șanțului coronar de pe fața sternocostală a inimii. După un traiect de 1 – 1,5 cm se bifurcă în ramurile interventriculară anterioară și circumflexă stângă.

Ramura interventriculară anterioară (ramus interventricularis anterior) coboară în șanțul interventricular anterior la dreapta venei omonime. Ea trece peste marginea dreaptă la nivelul incizurii vârfului inimii și se termină pe fața diafragmatică a vârfului prin așa zisa arteră apexiană posterioară. Ramura interventriculară anterioară irigă fața sternocostală a ventriculului stâng și partea din ventriculul drept situată în apropierea șanțului interventricular anterior. Lungimea colateralelor destinate ventriculilor scade de sus în jos, dar diametrul lor rămâne același, fapt explicabil prin aceea că teritoriul irigat corespunde porțiunilor groase ale vârfului inimii. Dintre colateralele destinate ventriculului stâng, cea mai superioară este numită și artera diagonală a ventriculului stâng. Aceasta traversează oblic fața sternocostală a ventriculului stâng, îndreptându-se spre vârful inimii. Prima dintre colateralele ventriculului drept irigă conul pulmonarei.

Ramura interventriculară anterioară furnizează de asemenea 7 – 15 ramuri septale pentru cele 2/3 antero-superioare ale septului interventricular. Dintre acestea cele superioare sunt oblic descendente față de suprafața inimii, cele mijlocii aproximativ perpendiculare, iar cele inferioare oblic ascendente. Cea de-a doua colaterală septală participă la irigarea m. papilar anterior al ventriculului drept.

Ramura circumflexă (ramus circumflexus) se găseşte mai întâi în jumătatea stângă a şanţului coronar de pe faţa sternocostală a inimii trecând cu aceasta peste faţa pulmonară pentru a ajunge pe faţa diafragmatică unde se opreşte de obicei la întâlnirea şanţului coronar cu şanţul interventricular posterior. Din această ramură se desprind colateralele atriale şi ventriculare. Primele dintre acestea sunt mici şi irigă cea mai mare parte a atriului stâng. Dintre ele se remarcă a. atrială a marginii stângi care încrucişează faţa laterală a atriului, trece anterior de v. pulmonară stângă pentru a se termina în apropierea locului de vărsare al v. cave superioare. În 40% din cazuri din ea se poate desprinde o arteriolă care irigă nodul sinoatrial. Colateralele ventriculare irigă faţa pulmonară şi în parte pe cea diafragmatică a ventriculului stâng. Pe această cale este irigat n. papilar anterior stâng şi parţial cel posterior. Dintre aceste colaterale se evidenţiază aşa zisa arteră a marginii stângi care urmează faţa pulmonară a inimii până la vârf. În afară de ramurile pentru nodul sinoatrial a. coronară stângă mai irigă ramura dreaptă a fasciculului atrioventricular şi partea anterioară a ramurii stângi a acesteia.

Artera coronară dreaptă (a. coronaria dextra) are originea în sinusul aortic în dreptul valvulei semilunare drepte şi apare la suprafaţa inimii între trunchiul pulmonar şi atriul drept, pentru a pătrunde în jumătatea dreaptă a şanţului coronar de pe faţa sternocostală. Apoi ocoleşte marginea dreaptă a inimii şi ajunsă pe faţa diafragmatică părăseşte şanţul coronar pătrunzând în şanţul interventricular posterior, unde se continuă cu ramura interventriculară posterioară, care se termină la oarecare distanţă de vârful inimii. Ramura interventriculară posterioară se poate anastomoza cu r. interventriculară anterioară din a. coronară stângă.

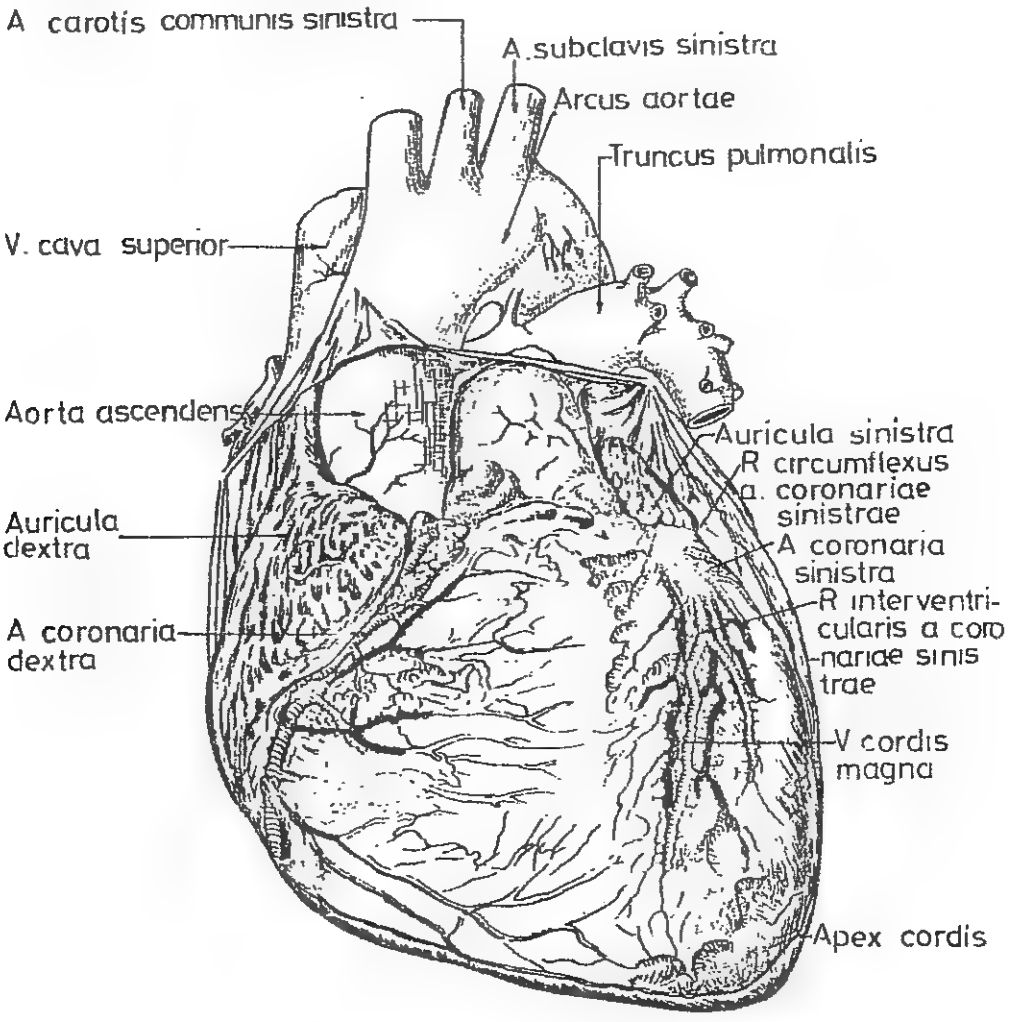


Fig. 76 Vasele feţei sternocostale a inimii

Artera coronară dreaptă dă colaterale pentru bulbul aortei, conul pulmonarei, atriul drept pentru partea anterioară a septului interatrial, pentru partea juxtaseptală a atriului stâng, pentru cea mai mare parte a feței sternocostale a ventriculului drept și pentru fața diafragmatică a acestuia. Dintre colateralele atriale, una se găsește pe marginea dreaptă a atriului drept, iar o alta, numită și ramura atrială anterioară se desprinde în locul în care auriculul drept continuă atriul; aceasta din urmă ajunge la stânga locului de vărsare al v. cave superioare, putând reprezenta în 50 – 60% din cazuri sursa de irigație a nodului sinoatrial. Printre ramurile interventriculare se disting artera marginii drepte și artera diagonală inferioară a ventriculului drept.

Ramura interventriculară posterioară vascularizează fața diafragmatică a ventriculului drept, o fâșie din fața diafragmatică a celui stâng, fâșie care este situată imediat la stânga șanțului interventricular posterior, la locul în care acesta se apropie de șanțul coronar; de asemenea această ramură irigă 1/3 postero-inferioară a septului interventricular, trunchiul comun al fasciculului atrioventricular și parte din ramura stângă a acestuia.

Din artera coronară dreaptă se mai desprind ramuri pentru mm. papilar inferior și septali ai ventriculului drept și pentru o parte din m. papilar anterior al ventriculului drept și cel papilar posterior al ventriculului stâng.

În general, granița dintre teritoriile celor două coronare trece pe fața sternocostală a inimii la jumătatea conului pulmonarei și coboară la 1 cm la dreapta șanțului interventricular anterior pentru a trece peste marginea dreaptă. Pe fața diafragmatică ea încrucișează șanțul interventricular posterior la jumătate, trece la stânga acestuia și atinge jumătatea segmentului stâng al șanțului coronar. De aici urcă la stânga limitei dintre atrii. Astfel, circa 80% din inimă este vascularizată de a. coronară stângă (50% revenind ramurii sale circumflexe, iar restul ramurii interventriculare anterioare) și 20% de coronara dreaptă. În 34% din cazuri, teritoriile celor două artere sunt echilibrate, în sensul că a. coronară dreaptă irigă ventriculul drept și jumătatea posterioară a septului interventricular, pe când cea stângă irigă ventriculul stâng și jumătatea anterioară a

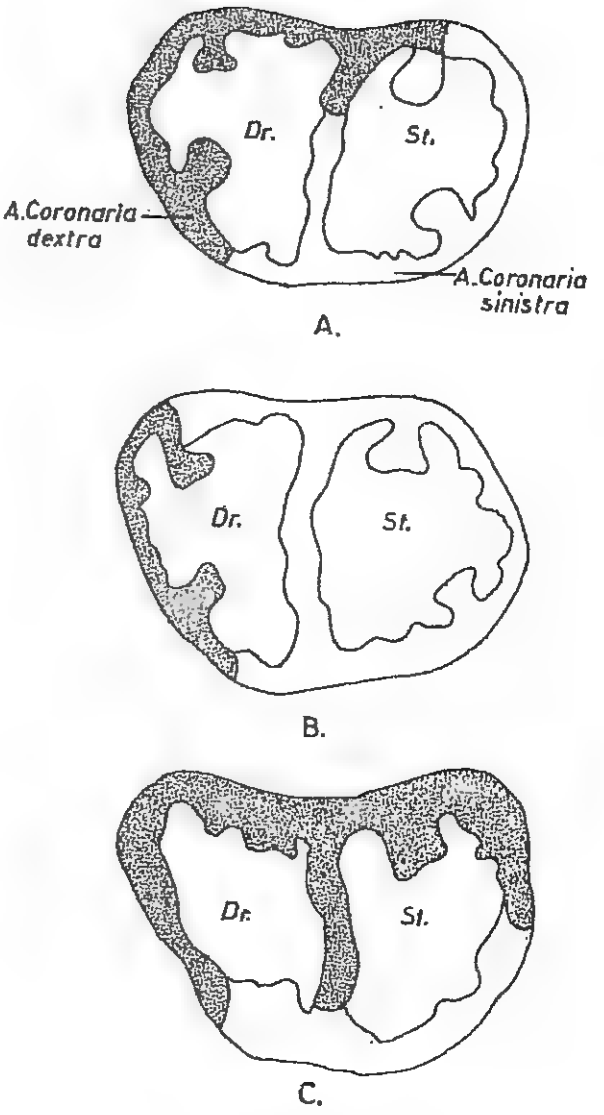


Fig. 77 Tipuri de irigație a inimii
A - Tipul echilibrat
B - Predominență stângă
C - Predominență dreaptă

septului. Infarctul la aceste cazuri este de regulă vindecabil. La 48% din cazuri există o predominanță dreaptă, a. coronară dreaptă irigând și peretele diafragmatic al ventriculului stâng. La bolnavii cu astfel de distribuție infarctele sunt vindecabile de 2/3. Restul de 18% prezintă predominanță stângă, a. coronară stângă irigând prin ramura ei circumflexă întregul sept interventricular și zonele învecinate al ventriculului drept. Acest tip de distribuție este cel mai puțin fiziologic și cel mai expus infarctelor, care de regulă sunt letale.

Colateralele destinate atriilor au diametrul mic, traectul lor devenind tot mai sinuos în apropierea ramificațiilor capilare. Colateralele ventriculare au diametrul mai mare și

pătrund în unghi drept sau ascuțit în miocard, unde se dispun radiar, cu vârful spre interiorul ventriculului. Ele se termină în smocuri (penicilat), mai bogate fiind cele din ventriculul stâng. Din vasele situate în partea superficială a miocardului se desprind ramuri recurente care se întorc în epicard, unde se pot anastomoza cu vasele din țesutul adipos de pe suprafața inimii. În stratul profund al miocardului se găsesc ramificații al căror diametru crește în apropierea endocardului. Aceste vase formează arcade, care se anastomozează, alcătuind un plex subendocardic. Din plexul subendocardic se desprind ramuri care irigă preponderent endocardul. Mușchii papilari sunt străbătuți de la bază spre vârf de arteriole, care pătrund apoi în cordajele tendinoase. În interiorul mm. papilari și al trabeculelor cărnoase aceste arteriole se ramifică formând un plex care este în legătură cu cel subendocardic. Cuspidele arterioventriculare sunt irigate de capilare care pătrund în ele odată cu fibrele musculare provenite din atriu. De subliniat bogata vascularizație a țesutului excitoconductor, fiecare din cei doi noduli primind câte o arteriolă voluminoasă cu pereții bogați în musculară.

În mod normal ramificațiile arterelor coronare sunt de tip terminal, adică arteriolele cele mai fine reprezintă unica cale de aprovizionare cu sânge a capilarelor în care se ramifică. În obstrucțiile coronariene cu evoluție lentă, care duc la anghină pectorală, în anemii, boli valvulare, hipertrofie cardiacă, se dezvoltă anastomoze eficiente. Eficiența lor este demonstrată de faptul că circulația sanguină nu este complet suprimată nici în zonele de infarct. Din studierea distribuției lor s-a tras concluzia că apar "numai și unde este necesar", ele sporind cu vârsta. În septuri anastomozele încep să apară în a doua decadă de viață și ating maximum la 70 de ani. În obstrucții brutale nu au timp să se formeze, miocardul respectiv este lipsit de aportul nutritiv și bolnavul moare subit.

S-au descris anastomoze între cele două artere coronare, între ramurile aceleiași artere, între coronarele și vasele vecine, precum și anastomoze arterio-venoase. Anastomozele între vasele coronare se pot găsi în șanțul coronar și în apropierea vârfului inimii. Ele sunt de nivel capilar și arteriolar, fiind insuficiente în cazul în care obstrucția afectează o ramură mai mare. Vase de legătură de calibru mai mare se găsesc în septul interventricular, la vârful inimii, în mușchii papilari, și la nivelul infundibulului pulmonarei.

Anastomoze între ramurile aceleiași artere se stabilesc în plexul subendocardic, la locul de comunicare între acesta și vasele miocardice profunde, pe suprafața fibrelor musculare între capilarele vecine. În ce privește anastomozele cu vasele vecine, acestea sunt rare. Ele s-au descris la nivelul vasa vasorum ale aortei și trunchiului pulmonarei, cu ramurile din aa. mediastinale, pericardice, pericardofrenice, toracică internă, bronșice, esofagiene. Acestea sunt localizate în grăsimea de pe suprafața cordului și în jurul orificiilor de deschidere în cord ale vaselor mari. Pornind de la existența lor s-au preconizat o serie de metode chirurgicale, care constau în implantarea acestor vase în miocard, în pudrarea inimii cu talc pentru a crea o hiperemie inflamatorie, sau chiar plastii de epiploon mare sau de mușchi pectoral mare. Până în prezent valabilitatea acestor încercări este discutată.

Un tip aparte de anastomoze îl prezintă comunicările dintre aa. coronare și cavitățile ventriculare. Ele pot fi arterio-sinusoidale, cu diametrul de 50 – 250 microni și arterio-luminale al căror diametru ajunge până la 1 mm, vasele acestora din urmă păstrând caracterul de artere până la locul de deschidere în ventricul. Eficiența lor este dovedită de faptul că în condiții experimentale bătăile cordului izolat pot fi menținute cca. 1 oră dacă se asigură perfuzia inimii cu o canulă introdusă în ventricul.

Circulația colaterală este deosebit de bine reprezentată în cazurile în care a. coronară stângă are originea în trunchiul pulmonar. În astfel de cazuri, la nou născut, tabloul clinic este mut. Ulterior, se poate dezvolta o circulație colaterală bogată, care să permită supraviețuirea chiar în condiții de efort fizic, fără simptoame particulare. Moartea se poate produce subit, uneori la vârste avansate, anomalia fiind depistată cu ocazia necropsiei.

În sistolă circulația coronariană este stânjenită. Astfel, trecerea sângelui prin ramurile mari ale coronarelor, așezate superficial este aproape complet oprită în perioada izo-

metrică. Acest blocaj temporar se datorează comprimării vaselor profunde, ceea ce face ca sângele să reflueze în cele superficiale, opunându-se curentului venit din aortă. În vasele profunde de calibru mic, circulația nu se oprește complet, semnalându-se numai două scăderi bruște ale debitului, care corespund perioadei izometrice și sfârșitului expulziei ventriculare. Deci, ca o particularitate distinctă de alte organe, miocardul are un flux predominant în diastolă.

Vasele coronare sunt bogat inervate vegetativ. Ramurile lor mari primesc în proporție egală atât fibre simpatice cât și parasimpatice. Simpaticul produce vasodilatație, pe când parasimpaticul vasoconstricție. Dintre mediatorii chimici, adrenalina are efect moderat vasodilatator, probabil prin intermediul substanțelor vasoactive eliberate în urma intensificării metabolismului organului. În schimb, acetilcolina are efect invers celui scontat, fiind de asemenea vasodilatatoare.

Circulația coronariană este una din cele mai scurte din organism, timpul de circulație fiind de 8 secunde. Acest timp este și mai mult scurtat în efortul fizic și în anoxie. Anoxia acționează rapid și intens, sporind de 5 ori fluxul coronarian prin vasodilatație, consecutivă creșterii ionilor de H^+ și histaminei. În efortul fizic, creșterea circulației coronariene se datorează atât vasodilatației cât și creșterii presiunii în aortă. Circulația capilară din inimă este mai bogată decât în oricare alt organ. Fiecare fibră miocardică este irigată de un capilar propriu, acest raport de 1/1 fiind prezent și în inimile atrofiate. În hipertrofia cardiacă, creșterea în volum a miocardului, nu este urmată de creșterea numărului de capilare. Deci raportul numeric rămâne același, dar numărul de vase pe unitatea de suprafață este scăzut, ceea ce face ca inima să aibă o irigație insuficientă. Capilarele cardiace sunt așezate paralel cu fibrele cardiace. Anastomozele dintre rețelele capilare ale teritoriilor vecine sunt reduse.

Capacitatea mare de adaptare a cordului la stresuri se datorează și faptului că nu toate capilarele sunt deschise simultan, densitatea celor deschise fiind mai mare în efortul fizic. Cu vârsta numărul de capilare se reduce prin obliterare. Se pare că sporirea de capilare deschise în timpul efortului fizic la tineri, s-ar datora ADN, care se sintetizează în celulele endoteliale ale șobolanului și după maturizare. Debitul în teritoriul coronarian este foarte mare dacă ne referim la greutatea organului. El reprezintă 5% din debitul cardiac în timp de repaus. În efort fizic mare poate ajunge la 2 l/minut, iar consumul de oxigen de către miocard să echivaleze cu cel al întregului organism în repaus.

Circa 60% din sângele venos al inimii este colectat de sinusul coronar, prin afluenții săi. **Sinusul coronar** (sinus coronarius) este situat în partea stângă a șanțului coronar pe fața diafragmatică a inimii superior de ultima parte a a. circumflexe. El este înglobat în peretele atriului stâng, fiind din punct de vedere embriologic un rest al canalului Cuvier stâng. Sinusul coronar se deschide în atriul drept (v. configurația interioară a inimii). Debitul său suferă variații, în funcție de etapa ciclului cardiac. Astfel, în a doua jumătate a sistolei atriale se înregistrează o ușoară creștere a acestuia, datorită compresiunii exercitate de musculatura atrială asupra peretelui sinusului. O creștere mai mare a acestui debit apare în

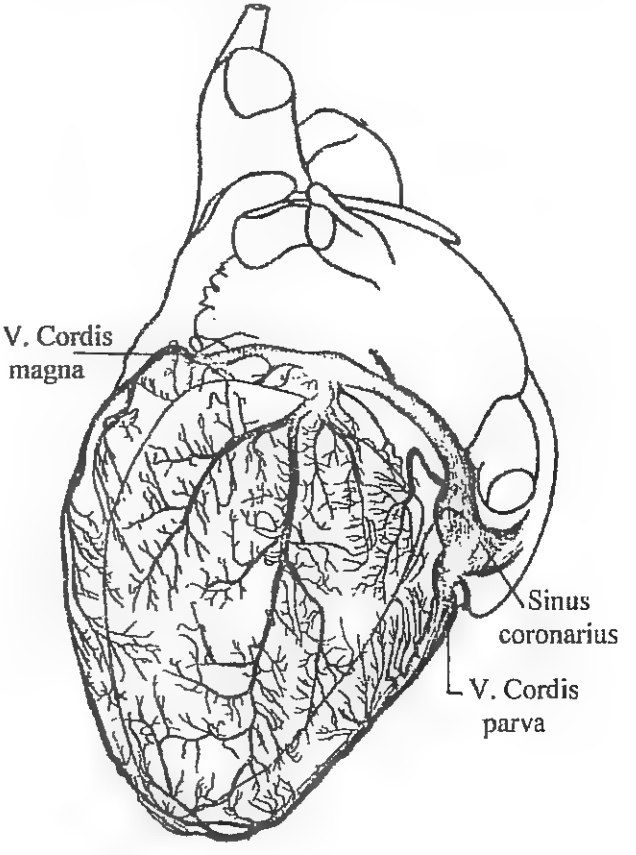


Fig. 78 Venele inimii

sistola ventriculară, datorită pompării sângelui din afluenții sinusului sub acțiunea contracției ventriculare. La sfârșitul sistolei ventriculare această compresiune dispare și fluxul prin tributarele sinusului scade. Afluenții sinusului coronar sunt: v. oblică a atriului stâng, v. mare a inimii, v. posterioară a ventriculului stâng, v. medie a inimii și v. mică a inimii.

Vena mare a inimii (v. cordis magna) își face apariția la vârful inimii unde poate să se anastomozeze cu v. interventriculară posterioară. Ea pătrunde în șanțul interventricular anterior, trece peste bifurcația a. coronare stângi și pătrunde apoi în segmentul stâng al șanțului coronar, superior de a. cicumflexă. Ultima sa parte trece împreună cu șanțul coronar peste fața pulmonară, pe fața diafragmatică și se varsă în extremitatea stângă a sinusului coronar. V. mare a inimii drenează sângele venos din ambii ventriculi și din atriul stâng.

Vena oblică a atriului stâng (v. obliqua atrii sinistri) se formează în apropierea locului de vărsare al vv. pulmonare stângi, după care coboară pe peretele posterior al atriului stâng pentru a se vărsa în extremitatea stângă a sinusului coronar. Originea acestei vene se prezintă ca un cordon fibrozat numit **plica v. cave stângi** (plica v. cavae sinistrae). Ea reprezintă restul v. cave superioare stângi, perforează pericardul, ajungând în apropierea v. intercostale superioare stângi.

Vena posterioară a ventriculului stâng (v. posterior ventriculi sinistri) trece peste fața diafragmatică a ventriculului stâng și se varsă în sinusul coronar, imediat la stânga v. cardiace medii. Uneori, se poate vărsa în v. mare a inimii. Ea drenează sângele venos din peretele posterior al ventriculului stâng.

Vena medie a cordului (v. cordis media) se află în șanțul interventricular posterior. Ea se anastomozează la vârful inimii cu v. mare a inimii. V. medie a cordului se varsă în sinusul coronar, între orificiile de vărsare ale vv. mare și mică ale inimii. Ea drenează sângele venos de la ambii ventriculi.

Vena mică a inimii (v. cordis parva) începe pe fața sternocostală a inimii, în apropierea marginii drepte. Ea intră în segmentul drept al șanțului coronar de pe fața diafragmatică și de regulă se varsă în sinusul coronar. Uneori se poate vărsa independent în atriul drept, în imediata apropiere a orificiului de deschidere a sinusului. Tributarele sinusului coronar pot avea valvule incomplete, de obicei la locul de vărsare.

Circa 40% din sângele venos al inimii este drenat prin venele anterioare și prin venele mici ale inimii, care se deschid direct în cavitățile inimii. Astfel, **vv. anterioare ale inimii** (vv.cordis anteriores) adună sângele venos de la peretele anterior al ventriculului drept. Ele își fac apariția pe fața anterioară a acestuia, în apropierea marginii drepte a inimii. După ce încrucișează segmentul drept al șanțului coronar de pe fața sternocostală se varsă în atriul drept prin orificii numite foramine. Vv. mici ale inimii (vv. cordis minimae) se formează în grosimea miocardului celor patru cavități, fiind mai numeroase în atrii decât în ventriculi, și mai multe în ventriculul drept decât în cel stâng. Ele se varsă în cavitățile inimii prin orificii numite foraminule. Se pare că aceste vene se pot suplea în oarecare măsură arterelor coronare în obstrucții lente ale acestora. Pe de altă parte, ele stabilesc comunicarea între sinusul coronar și tributarele mari ale acestuia, având astfel rolul de canale de derivație a sângelui venos. Cercetările de microangiografie au evidențiat bogăția anastomozelor dintre vene, a anastomozelor arterio-venoase precum și dintre vv. inimii și vasa vasorum ale aortei și trunchiului pulmonarei.

LIMFATICELE INIMII – au originea în cele trei straturi ale acestuia formând rețele dense anastomozate între ele. Vasele de origine au calibrul mare și spre deosebire de colectoarele mai mari sunt avalvulate. Limfaticele atriale sunt mai reduse ca număr. Ele se pot vărsa fie în trunchiurile colectoare ale inimii, fie direct în gg. din jurul v. cave inferioare, în gg. traheobronșici, sau mediastinali anteriori. Rainer a descris un colector propriu pentru auriculul stâng.

Ventriculul stâng și partea situată la dreapta șanțului interventricular anterior a celui drept drenează în 2 – 3 trunchiuri stângi. Unul din acestea se găsește în șanțul interventricular anterior, după care trece în cel coronar, unde primește un vas care a parcurs șanțul interventricular posterior. Apoi urcă între trunchiul pulmonar și atriul stâng pentru a

se vărsa în gg. traheobronşici.

Faţa diafragmatică a ventriculului drept şi partea din atriul stâng drenează limfa într-un trunchi limfatic drept. Acesta are originea pe faţa diafragmatică a inimii, trece în segmentul drept al şanţului coronar de pe faţa sternocostală, perforează pericardul anterior de aortă şi se varsă în gg. mediastinali anteriori.

Colectoarele limfatice ale inimii se pot vărsa direct în gg. amintiţi mai sus, sau după staţie prealabilă în gg. intermediari descrişi de Reiner. Aceştia sunt situaţi subepicardic, anterior de aorta ascendentă între orificiile de deschidere ale vv. pulmonare sau postero-lateral de trunchiul pulmonar.

INERVAŢIA INIMII este vegetativă. Fibrele simpatice provin din lanţul cervical prin nn. cardiaci cervicali superiori, mijlocii şi inferiori şi din lanţul toracic prin **nn. cardiaci toracici** (nn. cardiaci thoracici). Aceştia din urmă au originea în coarnele laterale ale măduvei toracice (T_4 – T_5) şi fac sinapsă cu al doilea neuron în primii patru ganglioni toracici.

Fibrele parasimpatice provin din n. vag prin rr. cardiace cervicale superioare şi inferioare. În torace toate aceste ramuri formează **plexul cardiac** (plexus cardiacus) situat la baza inimii. Componentele acestuia sunt dispuse într-un plan superficial sau anterior şi altul profund sau posterior. Planul superficial se găseşte în jurul primelor două părţi ale aortei toracice, între acestea şi trunchiul pulmonar. Planul profund este situat între bifurcaţia trunchiului pulmonar şi a traheei precum şi în apropierea v. cave superioare. Plexul cardiac conţine **gg. cardiaci** (gg. cardiaca). Dintre aceştia, gg. descrişi de Wrisberg se află între arcul aortic şi bifurcaţia trunchiului pulmonar. Partea superficială a plexului este formată în special din rr. cardiace superioare ale n. vag şi din nn. cardiaci cervicali superiori. Din plexul cardiac pleacă fibre care formează o reţea de-a lungul aa. coronare, împreună cu care ajung în inimă. De-a lungul a. coronare stângi predomină fibrele provenite din partea profundă a plexului cardiac. Ele sunt destinate atriului şi ventriculului stâng. Fibrele pentru atriul şi ventriculul drept ajung pe calea a. coronare drepte, având originea în special în partea superficială a plexului cardiac. Unele ramuri destinate feţei diafragmatice ajung pe calea mezourilor inimii.

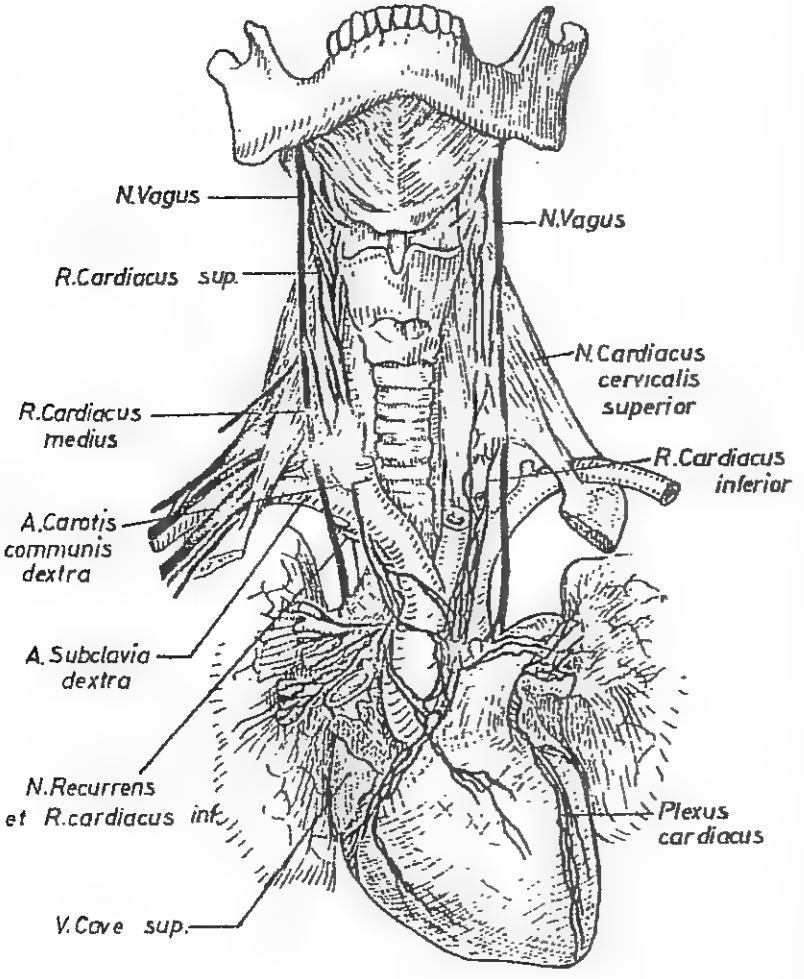


Fig. 79 Inervaţia inimii

În interiorul organului se formează plexuri: **subendocardic**, **subepicardic** şi **intramiocardic**. Acestea conţin ganglioni în care se realizează sinapsa între primul şi al doilea neuron de pe calea n. vag. Microganglionii sunt situaţi în special subepicardic, în musculatura atriilor, în jurul ostiilor venoase, în fasciculul atrioventricular, în dreptul şanţului terminal şi al celui coronar posterior. Filetele pleacă de la aceste

plexuri, stabilesc joncțiunea cu miociții cardiaci. Miocardul atrial, nodul sino-atrial şi partea superioară a celui atrioventricular primesc atât inervația simpatică cât şi parasimpatică. Nodul sinoatrial primeşte ramuri din vagul şi simpaticul de pe partea dreaptă, pe când nodul atrioventricular din vagul şi simpaticul de partea stângă. Miocardul ventricular şi fasciculul atrioventricular au numai inervația simpatică.

După cum s-a arătat, țesutul cardioexcitator are rolul de a genera contracțiile cardiace, nervii extrinseci, adaptând activitatea inimii la cerințele organismului. De aceea secționarea nervilor inimii nu suprimă contracțiile cardiace. Ramurile cardiace ale n. vag conțin fibre cardiomoderatoare, pe când cele simpatice fibre cardioacceleratoare. Ambele componente vegetative conduc de asemenea şi aferențele, respectiv stimulii senzitivi de la inimă.

PERICARDUL
(pericardium)

Pericardul este sacul fibro-seros care înveleşte inima. El este format la exterior din pericardul fibros, iar la interior de pericardul seros.

PERICARDUL FIBROS (pericardium fibrosum) are forma unui trunchi de con cu baza în jos la nivelul diafragmei şi cu vârful în sus în dreptul vaselor mari. Menţinerea sa în poziţie se datorează pediculilor vasculari de la baza cordului, sprijinirii sale pe diafragmă precum şi formaţiunilor fibroase care îl leagă de pereţii toracelui şi de organele vecine. La om, pericardul vine în raport cu centrul tendinos al diafragmei şi cu o parte din hemidiafragma stângă, pe când la patrupede se sprijină pe stern. El este solidarizat de diafragmă prin formaţiuni fibroase, care au fost descrise ca ligamente frenopericardice situate pe laturile venei cave inferioare, unele din componentele acestora ajungând până la rădăcina pulmonilor. Posterior, se găsesc tracturi conjunctive descrise ca ligamente vertebro-pericardice, care pleacă din partea inferioară a lamei prevertebrale a fasciei cervicale, merg pe laturile esofagului şi traheei şi se prind pe rădăcina pulmonului, ajungând anterior pe pericard în dreptul arcului aortic. De asemenea, fibre conjunctive nesistematizate îl leagă de trahee, bronhiile pulmonare şi de esofag. Anterior, între pericardul fibros şi stern se întind **ligg. sternopericardice** (ligg. sternopericardiaca) superior şi inferior. Ligamentul sternopericardic superior se întinde de la pericard, din dreptul bulbului aortic până la manubriul sternal. Ligamentul sternopericardic inferior leagă pericardul de procesul xifoid.

Anterior, pericardul este în raport cu peretele toracic, în cea mai mare parte prin intermediul recesurilor costomediastinale şi a pulmonilor (vezi proiecţia viscerelor toracice). De asemeni, până la pubertate, partea superioară a pericardului mai vine în raport cu timusul. Posterior de sacul pericardic se găsesc esofagul, nn. vagi, bronhiile principale, aorta descendentă şi lig. pulmonar. El se proiectează pe vertebrele $T_5 - T_8$. Lateral, pericardul vine în raport cu pleura mediastinală. Între pericard şi pleura mediastinală coboară nn. frenici însoţiţi de vasele pericardicofrenice. La acest nivel se exercită forţa de aspiraţie pulmonară prin intermediul pleurei, asupra pericardului şi a inimii. Acesta acţionează în special asupra atriilor, care au pereţii mai subţiri precum şi asupra părţii intrapericardice a vaselor mari. În vivo pericardul este dilatat datorită tracţiunilor exercitate de pulmoni, precum şi datorită legăturilor sale cu organele toracice şi pereţii toracelui. De aceea, el se menţine întins, chiar dacă între pleură şi pericard nu există aderenţe. La omul viu, inima fiind umplută cu sânge ocupă sacul pericardic. La cadavru ea se goleşte şi se colabează, încât pericardul se cutează. Modificările de formă şi calibru ale sacului pericardic în timpul vieţii la individul normal, se datorează creşterii sau scăderii tensiunii intrapulmonare în inspiraţie sau expiraţie.

Vârful pericardului se continuă cu adventicea vaselor de la baza inimii şi cu partea inferioară a lamei pretraheale a fasciei cervicale. El ajunge până la bifurcaţia trunchiului pulmonar, venind în raport cu bifurcaţia traheei, vena brahiocefalică stângă şi arcul aortic.

Pericardul fibros este format din fibre colagene şi elastice, structura sa permiţându-i să reziste la forţele de tracţiune şi presiune exercitate asupra lui în timpul mişcărilor inimii. El este format din fibre externe şi interne. Fibrele externe se întind de la marginile pericardului spre locul în care acesta vine în contact cu diafragma, pe când cele interne sunt dispuse perpendicular pe primele. Datorită acestei structuri, pericardul este rezistent, puţin extensibil şi lipsit de elasticitate, având de aceea rol de protecţie mecanică şi de fixare a inimii. Rolul său de protecţie se exercită în primul rând asupra atriilor, auriculilor şi vaselor de la baza inimii, care fiind mai fragile ar ceda uşor la creşterile de presiune intercardiacă. Aşa se explică şi faptul că în dreptul lor pericardul are o structură mai den-

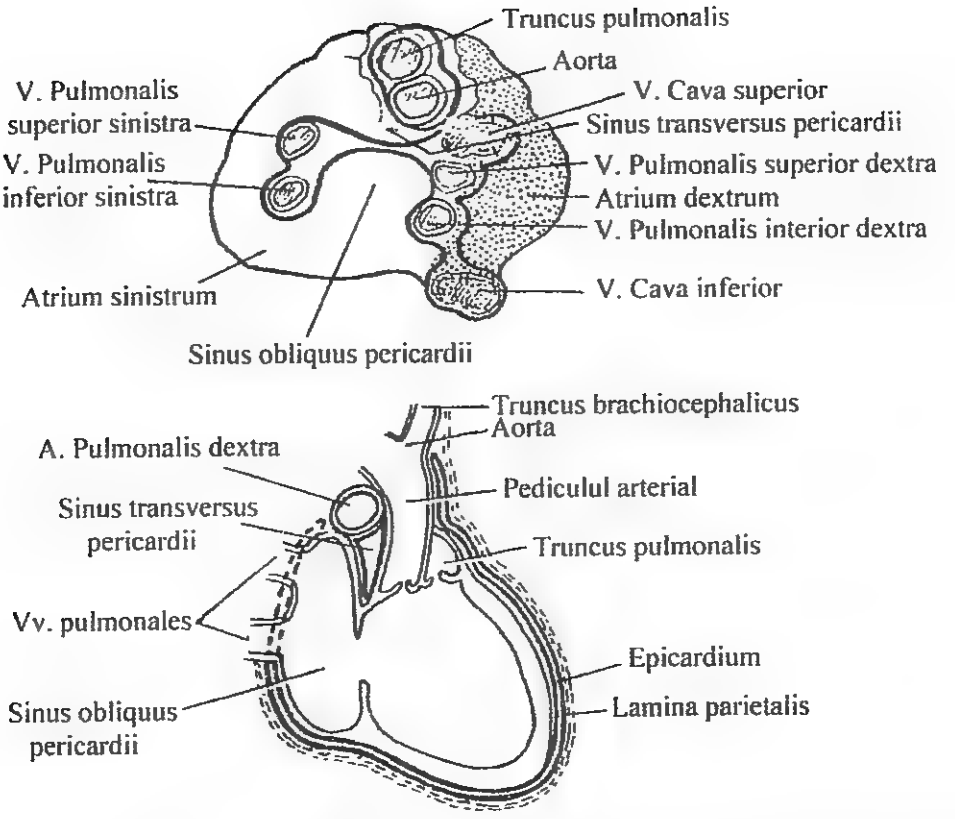


Fig. 80 Sinusurile pericardice

să. S-a arătat că pereții inimii rezistă la o presiune interioară de maximum 1 atmosferă, pe când pericardul rezistă la 2 atmosfere. Datorită acestui fapt este posibil ca în bolile valvulare, dilatarea inimii să se facă progresiv. Totuși, se admite că prezența lui nu este absolut indispensabilă bunei funcționări a inimii. Astfel în caz de absență congenitală a pericardului sau în cazul rezecției întinse de pericard nu apar consecutiv tulburări hemodinamice.

PERICARDUL SEROS (pericardum serosum) este format din două lame: **lama parietală** (lamina parietalis) care căptușește pericardul fibros la care aderă, și **lama viscerală** (lamina visceralis) care aderă la suprafața inimii, confundându-se cu epicardul. Între cele două lame se află **cavitatea pericardică** (cavum pericardii), care conține o lamă fină de lichid – lichidul pericardic. La baza inimii, lama viscerală, după ce a acoperit cordul și partea intrapericardică a vaselor mari se reflectă, continuându-se cu lama parietală.

Vasele mari de la baza inimii formează doi pediculi. Pedicului arterial este format de aorta ascendentă și de trunchiul pulmonar, iar pedicului venos de venele cave și pulmonare. Lama viscerală a pericardului seros formează câte o teacă fiecărui pedicul. În interiorul tecii, elementele pedicului arterial sunt strâns solidarizate prin țesut conjunctiv fibros. În schimb, elementele pedicului venos sunt situate la distanță unul de altul, lama viscerală formând între ele funduri de sac.

La nivelul pedicului venos linia de reflexie a pericardului are forma unui T culcat, format din 2 cute. Cuta verticală se întinde de la vena cavă superioară la vena cavă inferioară, cuprinzând între aceste două vase și vv. pulmonare drepte. Ea este situată în lungul șanțului interatrial. Cuta orizontală se întinde de la vena pulmonară superioară dreaptă la cea stângă, unde se prelungește inferior spre a cuprinde și vena pulmonară stângă inferioară, delimitând astfel și spre stânga sinusul oblic al pericardului.

Cuta verticală, formată pe linia de reflexie a pericardului seros visceral, începe de la stânga venei cave superioare, imediat inferior de trunchiul brahiocefalic. De aici, trece anterior și apoi la dreapta venei cave superioare și coboară pe fața posterioară a atriului drept la dreapta șanțului interatrial și a vv.

pulmonare drepte. În acest traiect pătrunde mai întâi între vena cavă superioară şi vena pulmonară dreaptă superioară, apoi între cele două vene pulmonare drepte şi în cele din urmă între vena pulmonară dreaptă şi vena cavă inferioară. După ce înconjură vena cavă inferioară, trece la stânga celor două vene pulmonare drepte, până în dreptul venei pulmonare superioare drepte. Din acest loc se continuă cu foiţa inferioară a ramurii orizontale a T-ului, care ajunge la cele două vene pulmonare stângi. În continuare, linia de reflexie coboară posterior de acestea, ocoleşte inferior de vena pulmonară stângă inferioară, trecând pe faţa anterioară a venelor pulmonare stângi şi ajungând astfel la locul de plecare, formând foiţa superioară a ramurii orizontale a T-ului.

În acest fel, pe faţa diafragmatică a inimii, între ramurile T-ului şi prelungirea ce cuprinde vv. pulmonare stângi, se delimitează **sinusul oblic al pericardului** (sinus obliquus pericardii). Acesta se evidenţiază ridicând vârful cordului şi abătând apoi cordul la dreapta. Dacă se introduce indexul pe faţa diafragmatică a inimii acesta se opreşte la limita superioară a sinusului formată de ramura orizontală a liniei de reflexie, situată între venele pulmonare drepte şi stângi. Peretele anterior al sinusului (aflat pe pulpa degetului explorator) este format de faţa posterioară a atriului stâng, iar cel posterior (aflat în contact cu faţa dorsală a degetului) de pericardul de pe faţa posterioară a inimii. Prin pericardul fibros, peretele posterior al acestui sinus este în raport cu esofagul.

La nivelul pedicului arterial, care este cuprins într-o teacă seroasă unică, linia de reflexie a lamei viscerale diferă pe faţa anterioară de cea de pe faţa posterioară a pedicului. Astfel, anterior ea urcă până la emergenţa trunchiului brahiocefalic şi trece superior de bifurcaţia trunchiului pulmonar. Această linie ocoleşte pe stânga trunchiul pulmonar şi ajungând posterior se situează la un nivel inferior, trecând peste a. pulmonară dreaptă, apoi la 2 mm superior de originea aortei ajungând şi pe fata anterioară a atriului stâng.

În afară de aceste sinusuri se mai descriu şi alte recesuri, mai mici, neomologate în N.I. Un astfel de reces, se află posterior de vena cavă superioară, între vena pulmonară superioară dreaptă şi artera pulmonară dreaptă. Acest reces serveşte pentru ligatura transpericardică a arterei pulmonare drepte. Un reces asemănător se află între artera pulmonară stângă şi vena pulmonară stângă, fiind folosit pentru ligatura transpericardică a arterei pulmonare stângi.

Cele două lame ale pericardului seros secretă lichidul pericardic. Acesta se absoarbe şi se secretă necontenit, fapt pe care se bazează administrarea intrapericardică a unor medicamente. Prezenţa lichidului pericardic permite alunecarea inimii în timpul revoluţiei cardiace, ceea ce realizează economie de energie şi contribuie întrucâtva la solidarizarea celor două lame. Prin aceasta se realizează solidarizarea funcţională a inimii la peretele toracic. Aceasta permite ca în inspiraţie accentuarea presiunii negative intratoracice să fie transmisă în special atriilor şi vaselor de la baza lor, ducând la distensia mai accentuată a acestora. Creşterea presiunii intrapericardice (hemopericard, insuflare de aer) limitează umplerea cordului în inspecţie şi duce la creşterea presiunii în cele două vene cave şi apoi în restul sistemului nervos în timpul expiraţiei. Acesta are repercusiuni defavorabile deoarece în expiraţie scade presiunea arterială, ceea ce antrenează după sine scăderea debitului sistolic.

Pericardul este irigat în cea mai mare parte de ramuri ale arterei toracice interne, precum şi de arterele frenice superioare şi inferioare, de arterele bronşice, esofagiene şi timice. Artera toracică internă furnizează ramuri pericardice, şi artera pericardico-frenică. Primele sunt în număr de 5-6 şi vascularizează părţile anterioară şi laterale ale pericardului, dând ramuri şi pentru timus şi pleura mediastinală. Artera pericardico-frenică se desprinde din artera toracică internă, după intrarea acesteia în torace, şi însoţită de nervul frenic coboară între pleură şi pericard dând ramuri acestora şi diafragmei.

Artera frenică inferioară, cu originea în aorta abdominală, irigă mai întâi faţa inferioară a diafragmei, unele ramuri perforând muşchiul pentru a iriga faţa inferioară a pericardului. Toate aceste ramuri sunt bine anastomozate. Un interes particular s-a acordat anastomozei dintre aceste ramuri şi vasele teritoriului coro-

narian (vezi irigația inimii).

Sângele venos al pericardului este drenat în vena toracică internă, frenică superioară, azygos, precum şi în venele brahiocefalice şi în vena cavă superioară.

Limfa este drenată în gg. frenici şi în cei de la bifurcația traheei.

Inervația pericardului fibros şi a lamei parietale a celui seros provine din nervii frenici, vagi şi din simpaticul toracic. Lama viscerală este inervată de ramuri ale plexului cardiac. S-a arătat că pericardul seros, şi în special lama lui viscerală are o bogată inervație senzitivă, ceea ce explică apariția aritmiilor după excitarea sa mecanică sau electrică.

PROIECȚIA PERICARDULUI ŞI A INIMII

Proiecția pericardului corespunde unei arii patrulatere cu marginile convexe excentric. În stânga, punctul superior al acestei arii corespunde primei articulații condrosternale, pe când cel inferior se află în al V-lea spațiu intercostal stâng la 10 cm de linia mediosternală. În dreapta, punctul superior se află la 2 cm de stern, pe marginea superioară a celui de-al doilea cartilaj costal drept, iar punctul inferior pe marginea superioară a celui de-al 6-lea cartilaj costal drept, tot la 2 cm lateral de stern.

În această arie se înscrie triunghiul pericardic (v. proiecția pleurei şi pulmonilor) care corespunde părții de pericard ce nu este acoperită de recesurile pleurale, şi numai parțial de stern. Astfel, acest triunghi are vârful în dreptul celui de-al 4-lea cartilaj stâng, la stânga liniei mediosternale iar baza la procesul xifoid, corespunzând liniei care trece prin a 7-a articulație sternocondrală. Laturile acestui triunghi sunt date de proiecțiile celor două recesuri costomediastinale. În triunghiul pericardic se înscrie o altă zonă de proiecție în care pericardul nu este acoperit nici de stern. Această zonă are formă triunghiulară, cu vârful la a 4-a articulație condrosternală stângă, baza pe stern în dreptul cartilajelor 6-7, marginea sa dreaptă corespunzând marginii stângi a sternului, iar cea stângă proiecției recesului costomediastinal stâng. În această zonă se fac punctiile pericardice.

Proiecția inimii pe peretele anterior al toracelui se numeşte aria matității relative şi are formă patrulateră cu marginile uşor convexe. În dreapta, punctul său superior se află la nivelul celei de-a 3-a articulații condrosternale, iar cel inferior pe a 7-a articulație condrosternală dreaptă. Punctele din stânga sunt situate la o oarecare distanță de stern. Astfel, cel superior se găseşte în al doilea spațiu intercostal stâng la 2 cm de stern, iar cel inferior în al 5-lea spațiu intercostal stâng în dreptul liniei medioclaviculare. În dreptul ultimului reper stâng se palpează şocul apexian.

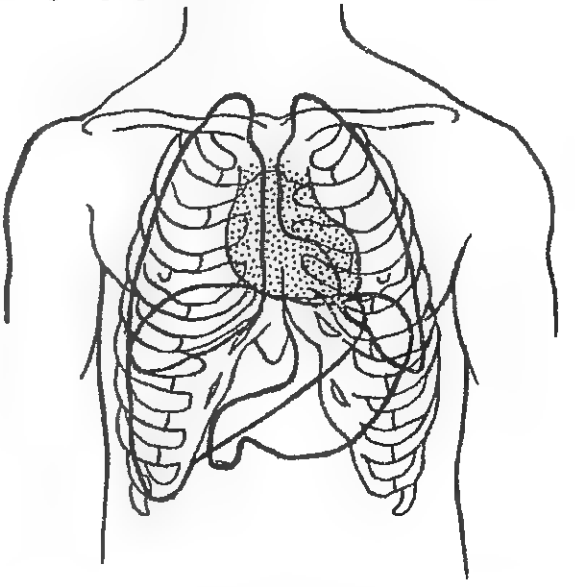


Fig. 81 Proiecția inimii pe fața anterioară a toracelui

În aria matității relative se înscrie aria matității absolute, corespunzând suprafeței în care inima vine în raport direct cu peretele toracic, fără interpunerea pleurei şi pulmonilor. Această arie este delimitată la stânga de linia care uneşte al 4-lea cartilaj costal stâng cu vârful inimii iar la dreapta de marginea stângă a sternului. Limita inferioară nu se poate aprecia prin percuție, deoarece se suprapune matității hepatice. În aria matității absolute se proiectează parțial ambii ventriculi.

PROIECȚIA OSTIILOR ATRIOVENTRICULARE ŞI ARTERIALE. FOCARE DE AUSCULTAȚIE ALE INIMII. Ostiul atrioventricular drept se proiectează la dreapta liniei mediane, pe linia care uneşte al 4-lea spațiu intercostal stâng cu al 6-lea cartilaj

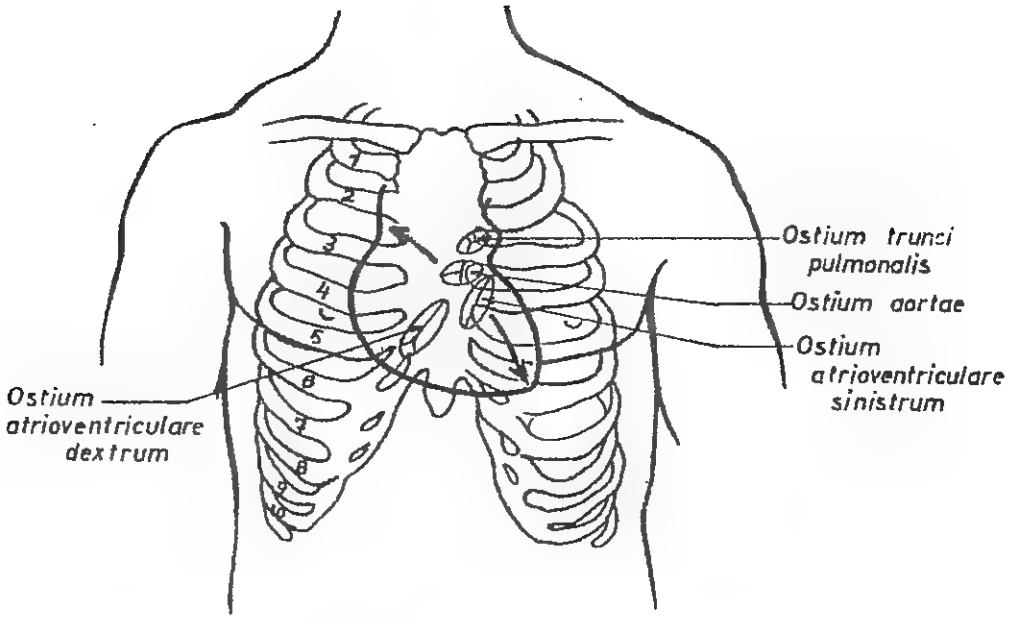


Fig. 82 Proiecția orificiilor inimii

costal drept. Proiecția ostiului atrioventricular stâng se face pe linia care unește al treilea cu al patrulea spațiu costal stâng, pe marginea stângă a sternului.

Ostiile pulmonare şi aorta se proiectează în dreptul celui de-al treilea cartilaj costal stâng şi respectiv în al treilea spațiu intercostal stâng. Primul are traiect orizontal, fiind situat aproape jumătate retrosternal, pe când ultimul are traiect oblic fiind situat două treimi retrosternal.

Proiecția anatomică a ostiilor nu corespunde focarelor de auscultație, care sunt folosite în clinică. În dreptul acestor focare zgomotele inimii se percep cu maximum de intensitate. Aceasta se datorează mai multor cauze. În primul rând, unele din ostiile de proiecție anatomică sunt mascate de țesut pulmonar. În afară de aceasta, ostiile din partea stângă sunt situate mai profund, fapt care face ca zgomotele produse de închiderea valvelor lor să se suprapună celor ale ostiilor drepte. În sfârşit, al treilea motiv este reprezentat de propagarea zgomotelor cardiace de-a lungul curentului sanguin. Astfel, focarul de auscultație al ostiului atrioventricular stâng se află la vârful inimii, pe când cel al ostiului atrioventricular drept corespunde proiecției anatomice. Datorită sensului fluxului sanguin de la originea aortei spre arcul aortic, focarul de auscultație al acestuia se află în al doilea spațiu intercostal drept, în apropierea marginii

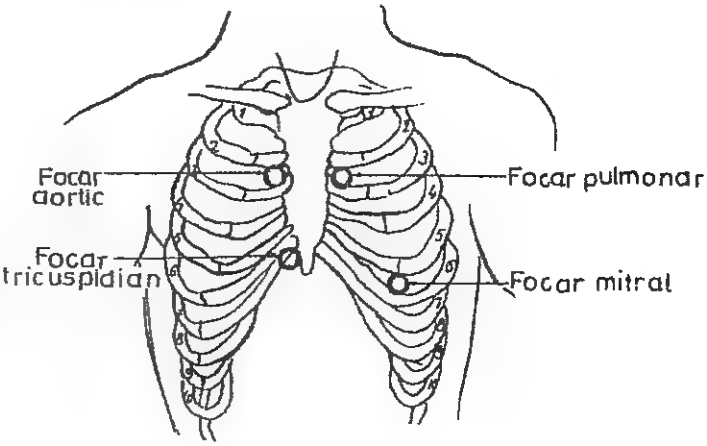


Fig. 83 Focarele de auscultație ale inimii

drepte a sternului, iar cel al pulmonarei în al doilea spațiu intercostal stâng în apropierea marginii stângi a sternului.

VASELE MEDIASTINULUI

La om circulația este dublă și completă. Dublă pentru că sângele trece de două ori pe la cord pentru a-și realiza funcțiile sale și completă pentru că sângele oxigenat cu mici excepții (venele minime ale cordului, venele bronhiolelor respiratorii etc.), nu se amestecă cu cel neoxigenat. Se descriu două circulații: - mica circulație - cord, pulmon, cord sau de oxigenare, în care sângele neoxigenat este trimis la pulmon din ventriculul drept (VD) prin sistemul trunchiului pulmonar și se întoarce oxigenat în atriul stâng (AS) prin sistemul venelor pulmonare, și - marea circulație - cord, organism, cord, sistemică, nutritivă în care partea arterială este reprezentată de sistemul aortic (aorta cu toate ramurile ei), care pornind din VS împrăștie sângele oxigenat în toate organele și țesuturile, de unde acesta se întoarce neoxigenat la cord prin sistemul venelor cave în AD. În marea circulație alături de întoarcerea venoasă trebuie adăugată și cea limfatică, prin care o parte din componentele sângelui transvazate la țesuturi se reîntorc la cord tot prin intermediul sistemului venos care îl colectează în final și pe cel limfatic.

ARTERELE MARI ALE MEDIASTINULUI

TRUNCHIUL PULMONAR (truncus pulmonalis) pornește de la nivelul unui **inel fibros** (anulus fibrosus trunci pulmonalis) situat în VD la partea terminală a **conului arterial** (conus arteriosus) numit și **infundibul** (infundibulum) superior de **creasta supraventriculară** (crista supraventricularis).

Orificiul este prevăzut cu o valvă a trunchiului pulmonar (valva trunci pulmonalis) alcătuită din trei **valvule semilunare** (valvulae semilunares: anterior, dextra et sinistra). Fiecare valvulă de forma unui cuib de rândunică cu convexitatea spre ventricul are o margine aderentă pe inelul fibros al orificiului. La mijlocul marginii libere se găsesc nodulii valvulelor semilunare (noduli valvularum semilunarium - Morgagni) de o parte și de alta cărora se află lunulele valvulelor semilunare (lunulae valvularum semilunarium) cu aspectul a două arcuri subțiri ușor transparente. Atunci când valvulele semilunare închid orificiul, marginile lor libere formează un "Y", nodulii având un rol mecanic de a completa centrul aparatului valvular. Fețele axială și parietală ale valvulelor sunt netede. Între fiecare valvulă și peretele arterial din dreptul ei se formează o mică dilatare numită sinusul trunchiului pulmonar (sinus trunci pulmonalis) vizibilă și pe fața externă a originii trunchiului pulmonar.

Lungimea TP este de 5 cm, diametrul de 3 cm, iar în traiectul lui aproape orizontal descrie un arc cu o concavitate spre dreapta în care este cuprinsă aorta ascendentă.

Dintre cele trei vase mari vizibile deasupra cordului, trunchiul pulmonar (TP), este cel mai la stânga; aorta ascendentă este la mijloc iar la dreapta ei se află vena cavă superioară (VCS), cele două artere apar ca răsucite una în jurul celeilalte, deoarece TP pornește anterior de originea aortei, se îndreaptă posterior ușor ascendent, ocolește aorta ascendentă pe flancul ei stâng și ajunge posterior și inferior de arcul aortic. În dreptul vertebrei T_5 în concavitatea arcului aortic, TP se divide în arterele pulmonare dreaptă și stângă.

Sacul pericardic fibros învelește în totalitate trunchiul pulmonar și se continuă apoi pe adventicea celor două artere pulmonare, care iau naștere imediat după ieșirea din pericard a trunchiului lor de origine.

În interiorul sacului pericardic fibros, trunchiul pulmonar și aorta ascendentă sunt cuprinse într-o teacă comună formată de pericardul seros. Anterior, trunchiul pulmonar corespunde extremității sternale a celui de-al doilea spațiu intercostal stâng și a cartilajelor care îl delimitează. La origine este acoperit de urechiușa stângă și apoi de pericardul seros. Pericardul fibros și pleura recesului costomediastinal stâng se interpun între trunchiul pulmonar și peretele toracic iar între aceste elemente se află timusul la copii sau resturile fibrozate ale acestuia la adulți. La originea trunchiului pulmonar, posterior se află aorta ascendentă cu artera coronară stângă apoi aorta se așează pe flancul lui drept. La

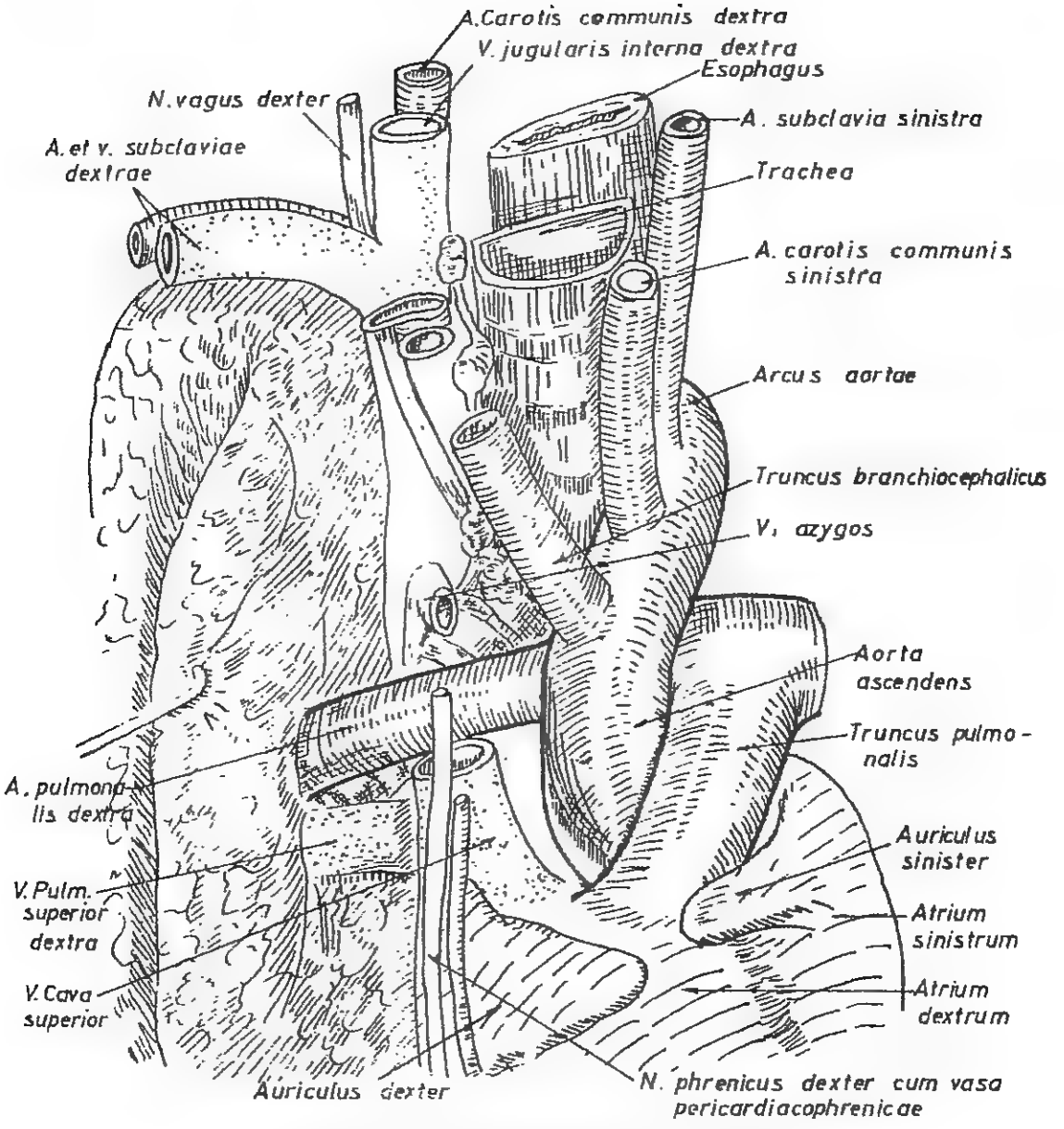


Fig. 84 Aorta ascendentă şi trunchiul pulmonar

acest nivel, posterior de trunchiul pulmonar se află peretele anterior al AS cu care pediculul arterial delimitează sinusul transvers al pericardului. În stânga trunchiului pulmonar se află artera coronară stângă acoperită de urechiuşa stângă, tot aici fiind în continuare şi orificiul stâng al sinusului transvers. Cel drept se află între aorta ascendentă şi vena cavă superioară. Între bifurcaţia trunchiului pulmonar şi arcul aortic este cuprinsă partea superficială a plexului cardiac.

Ramurile trunchiului pulmonar îşi au originea sub arcul aortic şi se aşează aproape paralel cu acestea, artera pulmonară dreaptă fiind ceva mai lungă şi mai largă decât cea stângă.

Artera pulmonară dreaptă (arteria pulmonalis dextra) se îndreaptă orizontal spre dreapta pe sub arcul aortic, posterior de vena cavă superioară, superior de vena pulmonară superioară stângă, anterior de esofag şi de bronhia dreaptă şi pătrunde în rădăcina pulmonului drept, unde se va divide în ramurile ei lobare. Ea delimitează superior sinusul transvers al pericardului.

Artera pulmonară stângă (arteria pulmonalis sinistra) are la origine faţa ei superioară legată de concavitatea arcului aortic printr-o formaţie fibroasă numită **ligamentul arterial** (ligamentum arteriosum) care este

permeabil (**canal arterial** - ductus arteriosus) doar în perioada fetală şi câteva săptămâni după naştere. La stânga ligamentului arterial, între artera pulmonară stângă şi arcul aortic trece nervul laringeu recurent stâng, iar în dreapta acestui cordon fibros partea superficială a plexului cardiac. Între marginea inferioară a arterei pulmonare şi vena pulmonară superioară stângă se află o plică a pericardului seros ridicată de vena cardinală stângă fibrozată.

În trunchiul pulmonar unde presiunea hidrostatică este de doar de 25/10 mm Hg, condiţiile hemodinamice diferă de cele din marea circulaţie în care presiunea este de circa 5 ori mai mare. În patul capilar, datorită însă unei descreşteri foarte lente, presiunea rămâne 12/7 mm Hg.

În cazul unei ridicări a presiunii în mica circulaţie, ventriculul drept este suprasolicitat şi după o scurtă adaptare prin hipertrofie se dilată şi devine insuficient funcţional (**cord pulmonar** - cor pulmonale). De remarcat că insuficienţa ventriculară dreaptă se instalează rapid atunci când sunt obstacole periferice ca în emfizemul cronic sau în alte afecţiuni în care prin hipoxie se determină o vasoconstricţie reflexă. Ea nu apare în schimb decât la pierderi importante de peste 1/3 - 1/2 de parenchim pulmonar care a trebuit să fie rezecat în cazuri de necesitate, dar care nu declanşează vasoconstricţia reflexă întâlnită în celelalte afecţiuni.

ARTERA AORTA (aorta) pleacă de la baza ventriculului stâng, **orificiul aortic** (ostium aortae) fiind aşezat la dreapta şi superior de orificiul atrioventricular stâng, de cuspida anterioară a acestuia şi de porţiunea membranoasă a septului interventricular, la capătul unui canal care reprezintă compartimentul de evacuare al ventriculului stâng.

De inelul fibros al orificiului (anulus fibrosus aortae) se prind trei **valvule semilunare** (valvulae semilunares: posterior, dextra et sinistra) cu un aspect asemănător celor ale trunchiului pulmonar alcătuind **valva aortică** (valva aortae). Între faţa parietală a fiecărei valvule şi peretele aortic corespunzător se delimitează câte o pungă valvulară ca o mică dilataţie, numită **sinus aortic** (sinus aortae Valsalva). Cele trei sinusuri sunt evidente pe faţa exterioară la originea aortei, care apare astfel mai dilatată şi care a căpătat numele de **bulb aortic** (bulbus aortae).

De la origine unde are aproximativ 3 cm diametru, aorta se îndreaptă superior întâi spre dreapta şi apoi spre stânga, iar după cca. 5 cm se arcuieşte posterior şi spre stânga, trecând superior de rădăcina pulmonului stâng pentru ca ajunsă la nivelul flancului stâng al vertebrei T_4 să devină descendentă. Pe măsură ce aorta coboară prin torace ea se apropie treptat de linia mediană, pătrunde în abdomen prin hiatul aortic al diafragmei şi se termină prin bifurcare (arterele iliace comune dreaptă şi stângă) la marginea inferioară a vertebrei L_5 nivel la care diametrul ei a rămas doar de 1,75 cm.

În mod convenţional, după direcţie şi aşezarea lor topografică, aortei i se descriu următoarele porţiuni: aorta ascendentă, arcul aortic şi aorta descendentă cu o parte toracică şi alta abdominală.

Aorta ascendentă (aorta ascendens). Această porţiune incipientă, cuprinsă între orificiul aortic şi emergenţa trunchiului brahiocefalic, este aşezată în mediastinul mijlociu fiind în întregime intrapericardică, pericardul fibros continuându-se cu adventicea părţii terminale a aortei ascendente.

Împreună cu trunchiul pulmonar ea este cuprinsă într-o teacă comună formată de pericardul seros, iar pediculul arterial astfel alcătuit, limitează anterior sinusul transvers al pericardului, loc de elecţie pentru pensarea pediculului atunci când trebuie instalată circulaţia extracorporală.

De la orificiul aortic care se proiectează în dreptul marginii inferioare a celui de al treilea cartilaj costal în spatele jumătăţii stângi a sternului, aorta urcă anterior şi spre dreapta, răsucindu-se în jurul trunchiului pulmonar şi ajunge rămânând în continuare posterior de stern până la marginea superioară a celui de al doilea cartilaj costal drept.

După bulbul aortic, diametrul ei descreşte pentru ca în porţiunea ei terminală, aorta ascendentă să se dilate iar, prin bombarea peretelui drept care primeşte toată presiunea sângelui împins de sistola ventriculară. Această dilataţie (sinus maximus aortae) este

locul de elecție al anevrismelor și al rupturii de aortă.

Anterior, în partea inferioară, aorta ascendentă este în raport cu infundibulul, cu originea trunchiului pulmonar și cu urechiușa dreaptă. În rest, este separată de peretele toracic prin pericardul și pleura recesului costomediastinal drept, între care se află timusul la copil, sau resturile acestuia și țesut adipos la adult.

Posterior, prin intermediul sinusului transvers pericardic, ce este în raport cu fața anterioară a atriilor (în special cel stâng), cu artera pulmonară și cu bronhia dreaptă.

La dreapta, superior de urechiușa dreaptă se află porțiunea intrapericardică a venei cave superioare, între aceasta și aortă fiind orificiul drept de comunicare al sinusului transvers cu cavitatea pericardică.

Foița stângă a aortei ascendente este în raport cu trunchiul pulmonar. Între cele două vase se găsesc două mici formațiuni cu structură asemănătoare glomusului carotic (chemoreceptor) numite **corpuri paraaortice** (corpora paraaortica) unul superior între aortă și artera pulmonară dreaptă iar altul inferior, mai apropiat de bulbul aortic.

Din sinusurile aortice stâng și drept se desprind arterele coronare respective. Orificiul de plecare al acestora este situat imediat superior de marginea valvulei semilunare atunci când în sistola ventriculară ea este aplicată pe peretele aortic, așa că intrarea sângelui în arterele coronare nu este stânjenită nici în această fază a revoluției cardiace.

Arcul aortic (arcus aortae). Această porțiune curbă în a cărei concavitate inferioară este cuprinsă rădăcina pulmonului stâng, se întinde de la emergența trunchiului brahiocefalic până la inserția ligamentului arterial. De la nivelul unde continuă porțiunea ascendentă, aorta se îndreaptă posterior și spre stânga descriind o altă concavitate mai puțin accentuată în care sunt cuprinse traheea și esofagul și ajunge pe flancul stâng al marginii inferioare a vertebrei T_4 unde schimbându-și din nou direcția devine descendentă.

Arcul aortic împreună cu arterele care pleacă din ele sunt cuprinse deci în mediastinul superior unde formează un plan arterial așezat posterior de planul venos și anterior de trahee.

Fața anterioară și laterală a arcului aortic este încrucișată de nervul frenic stâng, nervii cardiaci superiori stângi simpatici și trunchiul nervului vag stâng, care este situat cel mai posterior și care la acest nivel dă nervul laringeu recurent stâng, împreună cu care trece pe sub arcul aortic. Vena intercostală superioară stângă, atunci când există, urcă printre vag și frenic spre vena brahiocefalică stângă. Pleura și pulmonul stâng la nivelul căruia se formează un șanț caracteristic separă această față a arcului aortic de peretele toracic.

Inferior, concavitatea arcului vine în raport cu bifurcația trunchiului pulmonar după care trece peste artera pulmonară și bronhia stângă. La capătul ei, concavitatea arcului aortic este legată prin ligamentul arterial de originea arterei pulmonare stângi. Nervul vag și bucla nervului laringeu recurent stâng sunt la stânga acestui ligament. Între arcul aortic, ligamentul arterial și cele două artere pulmonare se delimitează un patrulater în care este situat plexul cervical superficial.

Fața postero-medială este și ea concavă și vine în raport succesiv cu traheea, nervul laringeu recurent stâng, esofagul, canalul toracic și coloana vertebrală. Tot pe această față se află și plexul cardiac profund.

Fața superioară convexă este aceea de pe care se desprind în ordinea succesiunii lor trei mari artere colaterale: trunchiul brahiocefalic, artera carotidă comună stângă și artera subclavie stângă. Punctul culminant al arcului se proiectează la adult la distanță de incizura jugulară a sternului (cca. 2,5 cm) pe când la copil datorită înălțimii reduse a sternului, iar la bătrâni prin alungirea aortei, el ajunge imediat sub această incizură.

Există o variabilitate anatomică accentuată la nivelul aortei. Uneori arcul aortic trece peste rădăcina pulmonului drept (situație normală la păsări), după care aorta poate coborî fie pe flancul drept al coloanei vertebrale când se asociază de regulă o transpoziție și a altor viscere toracice și abdominale, fie revine la poziția ei normală din stânga coloanei, când anomalia poate rămâne localizată doar la aortă. Alteori arcul aortic este dedublat, iar în butoniera astfel formată sunt cuprinse traheea și esofagul (situație normală la reptile prin per-

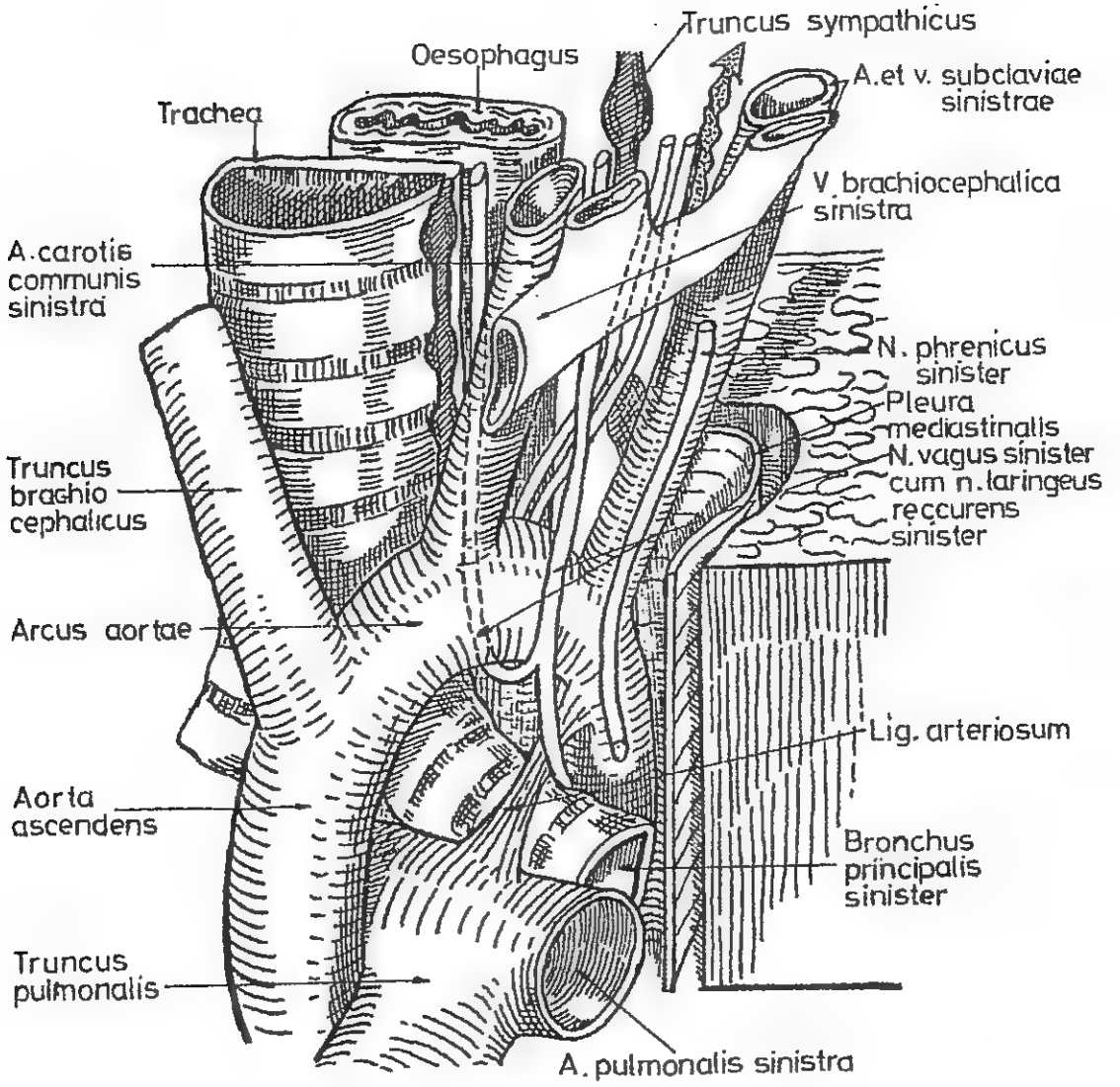


Fig. 85 Arcul aortic (raporturi)

sistența aortei dorsale drepte).

Colateralele arcului aortic pot avea de asemenea emergențe variabile, numărul diminuând sau crescând. Astfel, se vede și în stânga un trunchi brahiocefalic, alteori dintr-un trunchi comun se desprind cele patru artere de la baza gâtului, după cum și fiecare dintre ele poate avea origine separată în arcul aortic. Dacă arterele vertebrale pleacă și ele direct din arc, colateralele lui pot ajunge la 5 sau 6. În unele cazuri se observă un trunchi unic pentru primele trei, artera subclavie stângă desprinzându-se separat, sau situația în care există un trunchi unic pentru cele două carotide comune. În transpoziția de aortă, trunchiul brahiocefalic este în stânga. O anomalie destul de frecventă este și aceea în care artera subclavie dreaptă este ultima colaterală a arcului aortic, și trebuie să treacă în dreapta prin spatele esofagului (arteria lusoria). Această situație poate determina disfagie la bătrâni sau când artera devine rigidă, fapt care o deosebește de toate celelalte anomalii prezentate, care nu au răsunet clinic, ele fiind descoperiri întâmplătoare intraoperatorii sau necroptice.

Trunchiul brahiocefalic (truncus brachiocephalicus). Prima și cea mai largă colaterală a arcului aortic are o lungime de cca. 4 cm. De la originea care marchează convențional începutul arcului aortic și care se proiectează în centrul manubriului sternal, urcă oblic prin fața traheei spre flancul drept al acestuia până la nivelul marginii superioare a articulației sternoclaviculare drepte, unde se

bifurcă în arterele carotidă comună şi subclavie, drepte.

Anterior, vine în raport cu vena brahiocefalică stângă şi vena tiroidiană inferioară dreaptă care îl separă de timus sau de vestigiile acestuia. Prin intermediul acestor formaţiuni este separat de originile muşchilor sternohioidian şi sternotiroidian.

Posterior, are la început traheea şi apoi când trece lateral de ea, este acoperit de pleura mediastinală, între el şi pleură găsindu-se nervul vag drept.

Lateral de el se află vena brahiocefalică dreaptă şi în continuare porţiunea extrapericardică a venei cave superioare. Această faţă, prin intermediul pleurei mediastinale care o acoperă, vine în raport cu pulmonul drept.

Medial, are originea arterei carotide comune stângi, venele tiroidiene inferioare şi apoi traheea.

În general este lipsit de ramuri, dar uneori se pot desprinde ramuri timice şi bronşice, iar mai frecvent o arteră thyroidea ima care urcă anterior de trahee spre regiunea istmului tiroidian. Ea poate avea originea şi în arterele carotidă comună, subclavie, sau toracică internă din dreapta.

Artera carotidă comună stângă (arteria carotis communis sinistra). Porţiunea intratoracică a arterei urcă din arcul aortic până în dreptul articulaţiei sternoclaviculare stângi unde pătrunde în baza gâtului. Anterior are raporturi asemănătoare trunchiului brahiocefalic situat la dreapta ei. În triunghiul cu vârful inferior delimitat de cele două vase este cuprinsă traheea, vena tiroidiană inferioa-

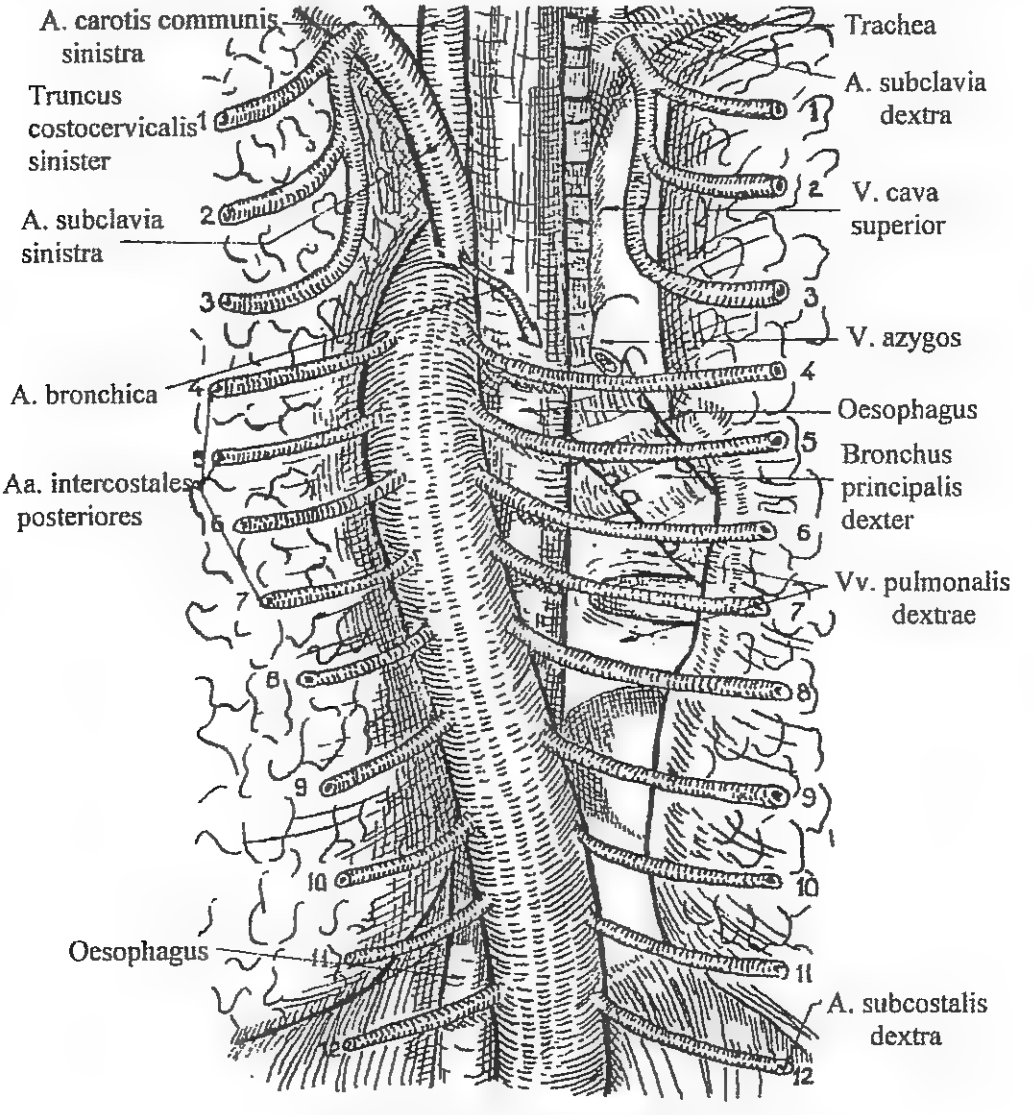


Fig. 86 Aorta descendentă toracică (vedere posterioară)

ră şi artera tiroidiană ima. Nervii vag şi frenic stângi coboară pe marginea stângă a arterei, iar posterior de ea se află artera subclavie stângă cu artera vertebrală stângă şi canalul toracic. Artera carotidă comună nu dă ramuri colaterale.

Artera subclavie stângă (arteria subclavia sinistra). De la locul de origine urcă vertical spre baza gâtului, unde se arcuieşte lateral, superior de cupula pleurală, pentru a străbate prin hiatul dintre muşchii scaleni anterior şi mediu. Anterior de porţiunea intratoracică a arterei subclavii stângi, se află originea venei brahiocefalice stângi de care este separată prin artera carotidă comună stângă, nervul vag stâng şi nervii cardiaci stângi. Medial, se află esofagul cu nervul laringian recurent stâng şi canalul toracic. Lateral, prin intermediul pleurei are raport cu pulmonul stâng pe care formează un şanţ caracteristic iar posterior, artera stă pe coloana vertebrală, acoperită de muşchii prevertebrali. În această primă porţiune artera subclavie nu dă ramuri colaterale.

Aorta toracică (aorta thoracica). Aorta toracică este prima porţiune a **aortei descendente** (aorta descendens) situată în întregime în planul cel mai profund al mediastinului posterior. La nivelul marginii inferioare a flancului stâng al vertebrei T_4 ea continuă arcul aortic şi coboară apropiindu-se de planul median spre a se termina anterior de marginea inferioară a vertebrei T_{12}, la nivelul hiatului aortic al diafragmei.

În prima porţiune are medial şi apoi posterior, coloana vertebrală pe care coboară trunchiul simpatic stâng şi vena hemiazygos. Anterior se găseşte rădăcina pulmonului stâng, sub care vine în raport cu pulmonul pe care determină un şanţ în continuarea celui format de arcul aortic.

În porţiunea inferioară ea se aşează anterior de vertebrele T_7 - T_{10} şi posterior de esofag. Acesta încrucişează faţa anterioară a aortei toracice şi din dreapta trece spre stânga ei în partea inferioară. Iniţial posterior de aortă şi apoi pe flancul ei stâng până la T_4 urcă canalul toracic, care o desparte de vena azygos. Pe faţa ei laterală este pleura mediastinală care se insinuează între aortă şi esofag determinând recesul pleural interaorticoesofagian. Prin intermediul pleurei, faţa laterală este în raport cu faţa medială a pulmonului stâng pe care aşa cum a fost amintit, determină un şanţ caracteristic.

Ramurile aortei toracice sunt parietale (arborele intercostale 3 - 11, arterele subcostale şi arterele frenice superioare) şi viscerale (arterele pericardice, bronşice, esofagiene, mediastinale). Traiectul şi distribuţia lor sunt descrise la peretele trunchiului şi la organele respective.

VENELE MARI ALE MEDIASTINULUI

Între venele mari ale mediastinului trebuie descrisă vena cavă superioară cu originea ei din confluarea celor două vene brahiocefalice dreaptă şi stângă, cu afluenţii ei reprezentaţi de sistemul venelor azygos precum, şi partea toracică a venei cave inferioare.

Vena cavă superioară adună sânge de la jumătatea supradiafragmatică a corpului ca şi de la o mică porţiune a peretelui posterior al abdomenului prin sistemul venelor azygos.

Ea se formează prin unirea celor două vene brahiocefalice dreaptă şi stângă, fiecare din ele fiind rezultatul confluenţei venei jugulare interne cu vena subclavie de aceeaşi parte. Vena jugulară internă primeşte în general sânge de la extremitatea cefalică, pe când vena subclavie adună îndeosebi sângele membrului superior şi al toracelui. La confluenţa celor două vase se varsă şi colectoarele mari limfatice.

Planul venos alcătuit de cele două vene brahiocefalice din afluenţii lor şi cu vena cavă superioară pe care ele o formează este aşezat în mediastinul anterior în spatele timusului sau a vestigiilor lui şi anterior de planul arterial în care se găsesc arcul aortic şi arterele care merg din el.

VENELE BRAHIOCEFALICE.

Vena brahiocefalică dreaptă (vena brachiocephalica dextra). De la originea ei din spatele articulaţiei sternoclaviculare drepte, coboară aproape vertical posterior de marginea dreaptă a manubriului sternal, îndreptându-se uşor medial spre a se uni cu cealaltă ve-

nă brahiocefalică în dreptul marginii inferioare a primului cartilaj costal drept sau la nivelul articulației lui cu sternul. Este mai scurtă decât cea stângă având o lungime de 25 - 30 mm și un diametru de cca. 16 mm.

Acoperită de pleura mediastinală și deci de pulmonul drept la acest nivel, trec posterior de ea nervul vag drept care o încrucișează, iar lateral nervul frenic. Tot posterior se află și originea arterei toracice interne drepte. În partea medială urcă pe lângă venă trunchiul brahiocefalic.

Vena brahiocefalică stângă (vena brachiocephalica sinistra) se formează ca și precedenta în spatele articulației sternoclaviculare stângi, după care se îndreaptă medial având o direcție mai puțin verticală. După un traiect mai lung (60 mm) prin spatele manubriului, de pe care își au originea mușchii sternohioidian și sternotiroidian, depășește linia mediană și unindu-se cu omonima formează vena cavă superioară. În partea ei terminală este acoperită anterior de recesul costomediastinal drept (fig. 85). Trecând spre hemitoracele drept ea încrucișează prin fața ei posterioară: artera subclavie stângă, artera toracică internă stângă, carotida comună stângă alături de care este nervul vag stâng, traheea, trunchiul brahiocefalic și nervul frenic stâng. Inferior de ea este arcul aortic. Diametrul ei este de 16 mm ca și la cea dreaptă.

Afluenții venelor brahiocefalice sunt reprezentați de:

- venele tiroidiene inferioare care uneori fac un plex tiroidian impar în care pot conflua sau nu venele timice, venele traheale și venele esofagiene;
- venele vertebrale care adună sângele regiunii bucale și de la o parte din encefal. Ele se vor forma prin confluența venelor vertebrale anterioare și accesorii cu vena cervicală profundă;
- venele toracice interne care înainte de vărsare fac un vas unic;
- venele intercostale supreme (ale primului spațiu intercostal);
- uneori vena intercostală superioară stângă;
- vene pericardice, pericardofrenice, mediastinale și mai rareori venele bronșice (vezi cap. "Cap și gât")

VENA CAVĂ SUPERIOARĂ (vena cava superior) este situată în mediastinul superior în partea ei extrapericardică și apoi

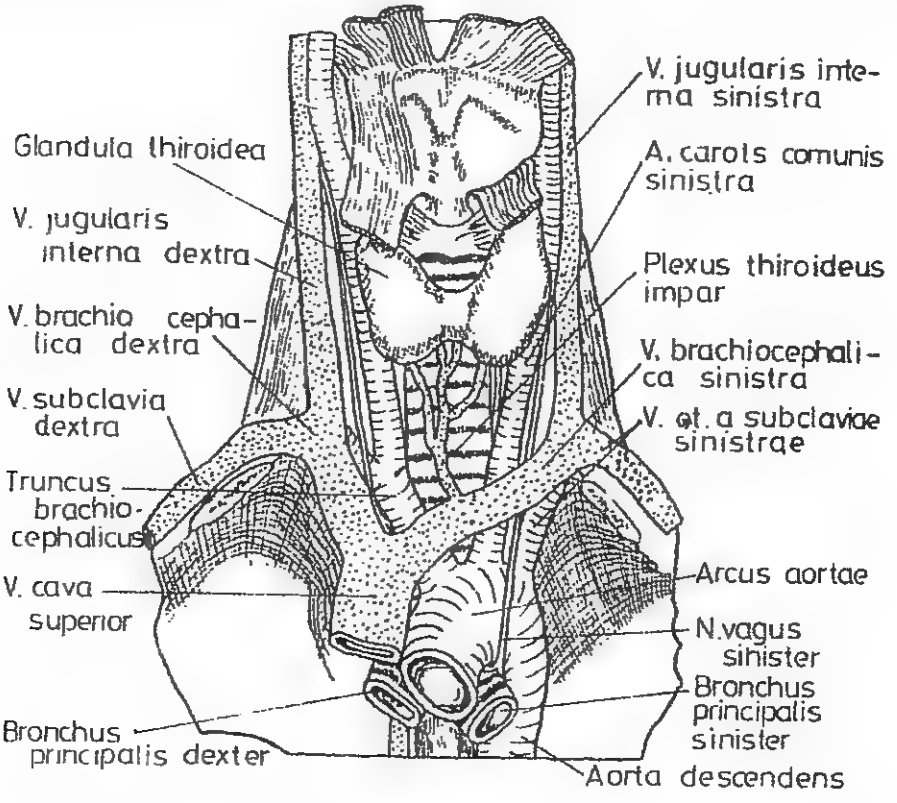


Fig. 87 Vena cavă superioară

după pătrunderea în sacul pericardic, în mediastinul mijlociu. După formare coboară paralel cu marginea dreaptă a sternului îndreptându-se posterior deci mai profund, spre a se termina în atriul drept, unde se deschide prin orificiul venei cave superioare care se proiectează în dreptul marginii superioare a cartilajului costal III. Lungimea ei este de cca. 70 mm, iar diametrul de 20 - 22 mm.

Segmentul extrapericardic care este mai lung ca cel intrapericardic are anterior lângă marginea dreaptă a sternului cartilajele 2 - 3 şi primele două spaţii intercostale, unde sunt situate şi vasele toracice interne. Între vena cavă superioară şi elementele peretelui toracic se interpune recesul pleural costomediastinal drept, iar la tineri şi timusul. Posteromedial de vena cavă superioară se află traheea cu bronhia dreaptă, vagul drept, ganglionii limfatici traheobronşici. Posterolateral şi apoi lateral se situează pleura şi pulmonul drept, sub pleură coboară nervul frenic drept. În partea medială vine în raport cu aorta ascendentă. Segmentul intrapericardic are anterior urechiuşa dreaptă, posterior arterele şi venele pulmonare drepte, medial bulbul aortic, iar lateral aceleaşi raporturi ca la primul segment, dar prin intermediul pericardului.

SISTEMUL VENELOR AZIGOS. Acest sistem adună o mare parte din sângele venos al toracelui, iar prin originea sa în vene abdominale şi o mai mică parte din sângele venos al abdomenului.

Venele azygos derivă din plexurile ve-

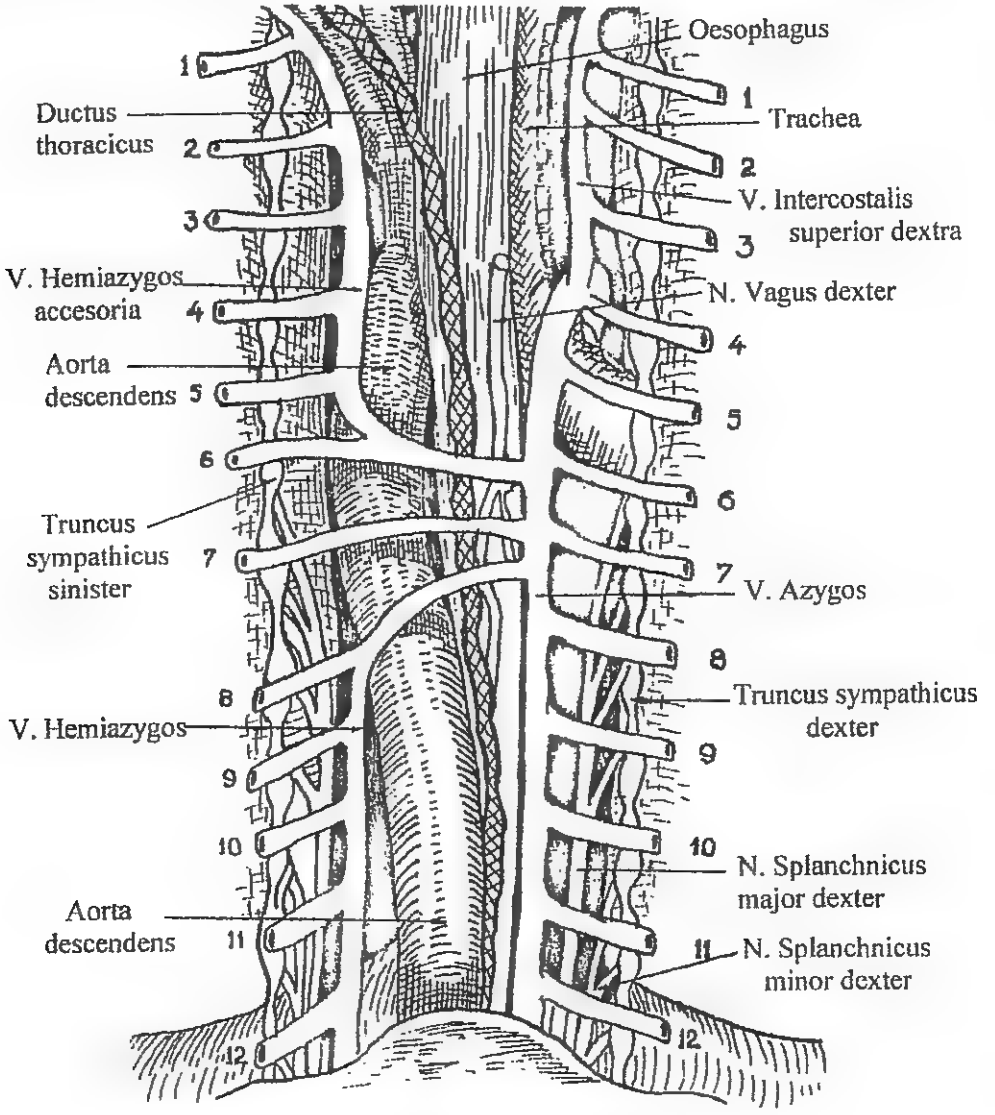


Fig. 88 Sistemul venelor azygos

noase vertebrale intern şi extern, fiecare din ele subdivizate într-un grup anterior şi altul posterior, bogat anastomozate între ele.

Primul este în interiorul canalului vertebral (plexus venosi vertebrales interni-anterior et posterior) şi adună sângele de la vertebre, măduva spinării şi meningele spinale; celălalt este în jurul coloanei vertebrale (plexus venosi vertebrales externi-anterior et posterior) şi culege sângele de la vertebre şi muşchii jgheaburilor vertebrale.

Din cele două plexuri sângele este adunat de vene intervertebrale care se varsă în venele lombare ascendente. Venele lombare ascendente (câte 2 - 3 de fiecare parte) se unesc în apropierea diafragmei într-un trunchi unic în care vin şi vene tributare ale venei cave inferioare (colaterale din venele lombare 1 şi 2). Trunchiul comun (vena lumbalis ascendens) după ce străbate pe sub pilierul lateral al diafragmei (ligamentum arcuatum mediale) ajunge în torace unde la nivelul vertebrei T_{12} se uneşte cu vena subcostală formând vena azygos în dreapta şi vena hemiazygos în stânga.

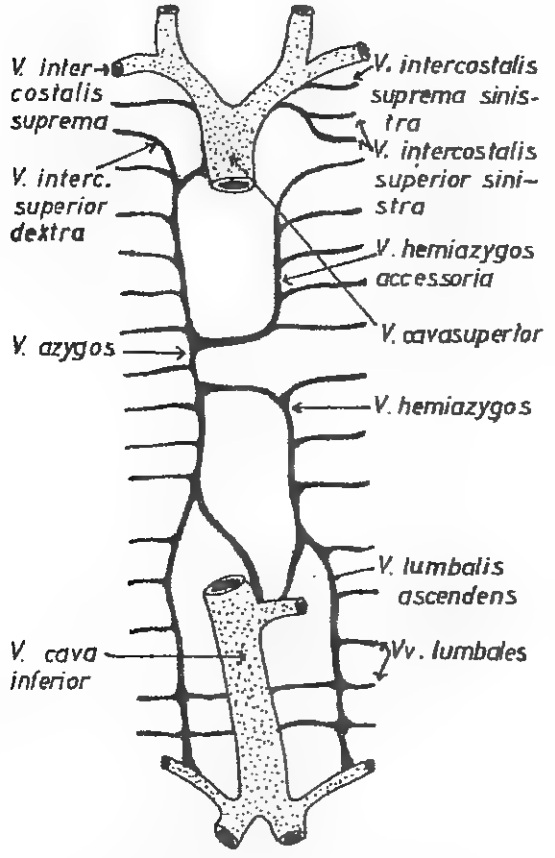


Fig. 89 Sistemul venelor azygos

Vena azygos urcă pe flancul antero-lateral drept al coloanei vertebrale până la nivelul vertebrei T_4 unde se arcuieşte anterior pe deasupra rădăcinii pulmonului drept, spre a se termina în vena cavă superioară exact înainte ca aceasta să intre în pericard.

Partea ascendentă a venei azygos are raporturi anterioare cu esofagul de care o desparte parţial un recces pleural interazygoesofagian şi în continuare o densificare conjunctivă cunoscută ca ligament interpleural (neomologate în N.I.); posterior se află corpul ultimelor opt vertebre toracice şi ligamentul longitudinal comun anterior şi arterele intercostale posterioare drepte; medial este situat ductul toracic şi dincolo de el aorta descendentă toracică, iar lateral nervul mare splanchnic abdominal, pleura şi pulmonul drept.

Partea terminală numită şi "crosa" venei azygos, face un arc cu concavitatea inferioară pe deasupra rădăcinii pulmonului drept şi se îndreaptă spre vena cavă superioară. Medial, se găsesc esofagul, traheea şi nervul vag drept, iar lateral pleura şi pulmonul drept. Cele două porţiuni ale venei azygos lasă o amprentă ca un şanţ pe faţa medială a pulmonului drept. În unele cazuri ultima porţiune a venei, printr-o anomalie de dezvoltare este situată în plin parenchim pulmonar şi în drumul ei spre vena cavă superioară trage cu ea spre inferior atât pleura parietală cât şi pe cea viscerală. Se formează astfel ca un mezou o falsă scizură (are şi pleura parietală) care izolează medial de ea un lob supranumerar, numit şi lob azygos.

Colectoarele venei azygos sunt reprezentate de venele intercostale posterioare drepte cu excepţia celei dintâi (vena intercostală supremă) care se deschide în vena brahiocefalică dreaptă. Venele spaţiilor II şi III formează un vas unic numit vena intercostală superioară dreaptă (vena intercostalis superior dextra), iar celelalte (IV - XI) se deschid de obicei individual (fig. 89). Venele intercostale posterioare aduc şi sânge din plexurile venoase vertebrale.

Ca vene viscerale se deschid: venele esofagiene, bronşice drepte, pericardice, mediastinale. În vena azygos se mai deschid şi venele hemiazygos şi hemiazygos accesorie.

Vena hemiazygos (v. hemyazygos)

după formare urcă anterior de coloana vertebrală până la vertebra T_8 şi încrucişează faţa anterioară a coloanei prin spatele aortei descendente toracice, a canalului toracic şi a esofagului, spre a se duce să se verse în vena azygos.

În ea vin venele costale VIII - XI şi de asemenea câteva ramuri esofagiene şi mediastinale. La origine ea este anastomozată cu vena renală stângă.

Vena hemiazygos accesorie (v. hemiazygos accesoria) adună venele intercostale posterioare II - VII din stânga. Prima venă intercostală stângă se varsă ca şi cea din dreapta în vena brahiocefalică. Celelalte două fac vena **intercostală superioară stângă** (vena intercostalis superior sinistra) care se poate însă vărsa şi în vena brahiocefalică stângă, iar ultimele se deschid separat printr-un colector comun.

Mai poate colecta şi vene esofagiene, mediastinale, pericardice, ca şi vene bronşice stângi. Inferior, la nivelul lui T_7 se îndreaptă orizontal spre vena azygos în care se termină. Alteori se duce în vena hemiazygos şi trunchiul lor comun se va deschide în vena azygos.

În clinică este important de cunoscut sistemul venos al toracelui deoarece prin intermediul lui se stabilesc numeroase anastomoze între diferitele sisteme care asigură o circulaţie de derivaţie extrem de importantă. Astfel în cazul blocării sau comprimării venei cave superioare printr-o tumoră a mediastinului anterior apare edem în jumătatea superioară a corpului (edem în pelerină), marcând teritoriul care este drenat de vena cavă superioară. Ulterior se deschid anastomozele cavo-cave prin plexurile venoase vertebrale, prin sistemul venelor azygos, prin venele toracice interne şi epigastrice (cu venele iliace) etc. intervenind în mod ajutător faptul că valvulele venoase sunt foarte slab reprezentate în sistemul venelor azygos.

Prin venele esofagiene se realizează anastomoze cu sistemul venos port hepatic, cale utilizată în caz de sindrom de hipertensiune portală (ciroză hepatică) şi care se manifestă clinic prin dilataţii (varice) ale venelor esofagiene (vezi vena portă hepatică).

VENA CAVĂ INFERIOARĂ (vena cava inferior) (partea toracică). La nivelul vertebrei T_9 vena cavă inferioară străbate un orificiu fibros, inextensibil, situat în centrul tendinos al diafragmei, între foliola anterioară şi dreaptă, de care aderă strâns. Pătrunsă în torace are o foarte scurtă porţiune extrapericardică după care intră în pericard şi după un traiect oblic spre medial se deschide în atriul drept.

Lungimea porţiunii toracice este de 3,5 cm la nivelul peretelui lateral şi aproape jumătate la cel medial.

Porţiunea extrapericardică este în raport cu baza pulmonului drept unde uneori, determină o amprentă. Raporturile se fac prin intermediul formaţiunii fibroase ce leagă diafragma de pericard şi de pedicului pulmonar. Lângă vena cavă inferioară în spaţiul dintre pericard şi diafragmă se găsesc câţiva ganglioni limfatici periesofagieni (Portal). Pe faţa laterală coboară nervul frenic drept care străbate diafragma fie prin orificiul venei cave inferioare fie imediat lângă acesta.

Intrapericardic vena cavă inferioară are anterior atriul drept iar medial sinusul oblic al pericardului fiind înconjurată de o teacă incompletă formată de linia de reflexie a pericardului seros.

LIMFATICELE MEDIASTINULUI

După aşezarea lor ganglionii limfatici ai mediastinului pot fi împărţiţi în două grupuri. Primul dintre acestea cuprinde ganglionii aflaţi la nivelul elementelor care îi delimitează şi pot fi numiţi ganglioni limfatici parietali, iar celălalt pe cei din vecinătatea organelor conţinute în mediastin, alcătuind grupul ganglionilor limfatici viscerali. În încheiere se vor descrie şi colectoarele limfatice terminale reprezentate de canalul toracic şi marea venă limfatică dreaptă.

A. GANGLIONII LIMFATICI PARIETALI

În primul grup se descriu alături de ganglionii limfatici diafragmatici şi parasternali şi ganglionii din vecinătatea coloanei vertebrale şi ai extremităţilor posterioare ale spaţiilor intercostale, regiune care a fost descrisă ca fiind în afara limitelor propriu-zise ale mediastinului, dar care prin fiziologia şi patologia ei face însă un tot unitar cu acesta.

Ganglionii limfatici intercostali (nodi limphatici intercostales). Aceşti ganglioni sunt situaţi în lungul pachetului vasculonervos intercostal. Ei sunt mici şi inconstanţi în partea anterioară a spaţiului şi cresc în dimensiuni devenind constanţi în porţiunea juxtavertebrală a acestuia, în apropierea colului şi capului coastei. Pentru fiecare spaţiu numărul lor variază între 1 - 5 şi sunt aşezaţi anterior de vasele intercostale şi posterior de fascia endotoracică şi pleură.

Aferentele lor provin din colectoarele limfatice ale spaţiilor intercostale, care mai adună şi limfa de la pleura parietală. Cercetări recente afirmă că la ei ajunge şi o parte din lichidul cerebrospinal resorbit la nivelul tecilor durale radiculare ale nervilor spinali, restul luând calea granulaţiilor arahnoidiene pentru a străbate bariera hemomeningeală.

Vasele lor eferente, în afara unor rare anastomoze între ganglionii dintre două spaţii intercostale vecine, se desprind de pe faţa internă a ganglionilor aflaţi cel mai aproape de coloana vertebrală şi drenează în continuare limfa spre colectoarele mai mari care au comportare diferită în raport cu numărul spaţiului intercostal din care provin.

Eferentele ganglionilor primului spaţiu merg de obicei într-un ganglion cervical profund sau se deschid într-unul din trunchiurile colectoare terminale de la baza gâtului.

Vasele eferente ganglionilor din spaţiile 2 - 6 merg să se deschidă în canalul toracic (CT), fie separat, prin 2 - 3 colectoare comune pentru 2 - 3 spaţii.

În ultimele 5 - 6 spaţii intercostale eferentele ganglionilor se adună de obicei într-un colector comun care coboară pe flancul coloanei vertebrale şi apoi pe faţa ei anterioară, terminându-se fie în canalul toracic (la nivelul vertebrei T_{11}) fie direct în cisterne chyli dacă aceasta are o poziţie mai înaltă. Uneori colectorul drept încrucişează posterior canalul toracic şi se duce să se verse pe versantul stâng al acestuia, sau coboară până în abdomen la cisterna chyli.

Prin anastomozele între colectoarele din stânga şi din dreapta coloanei se creează un plex limfatic dens pe faţa ei anterioară, plex în care se găsesc şi câţiva ganglioni limfatici pre- şi laterovertebrali (neomologaţi N.I.) care reprezintă staţii intermediare în drumul limfei spre canalul toracic.

În drumul lor spre canalul toracic, eferentele ganglionilor intercostali trec posterior de trunchiurile simpatice şi de nervii splanchnici, încrucişând cel mai frecvent pe partea posterioară sistemul venos azygos.

Ganglionii limfatici diafragmatici (nodi lymphatici phrenici). Aceşti ganglioni sunt aşezaţi pe faţa convexă a diafragmei. Unii autori îi includ în grupele ganglionare parasternale şi mediastinale anterior şi posterior, iar alţii cel puţin pe primele le descriu separat şi consideră:

- un grup anterior sau prepericardic, dintre care 2 - 3 sunt aşezaţi median retroxifoidian iar alţii mai constanţi, lateral, în dreptul cartilajului costal VII. Uneori acest grup poate să nu facă legătură cu ganglionii parasternali, ceea ce le permite separarea descriptivă de aceştia. Aferentele lor vin de la cea mai mare parte a diafragmei, de la partea anterioară şi superioară a ficatului şi de la regiunea epigastrică

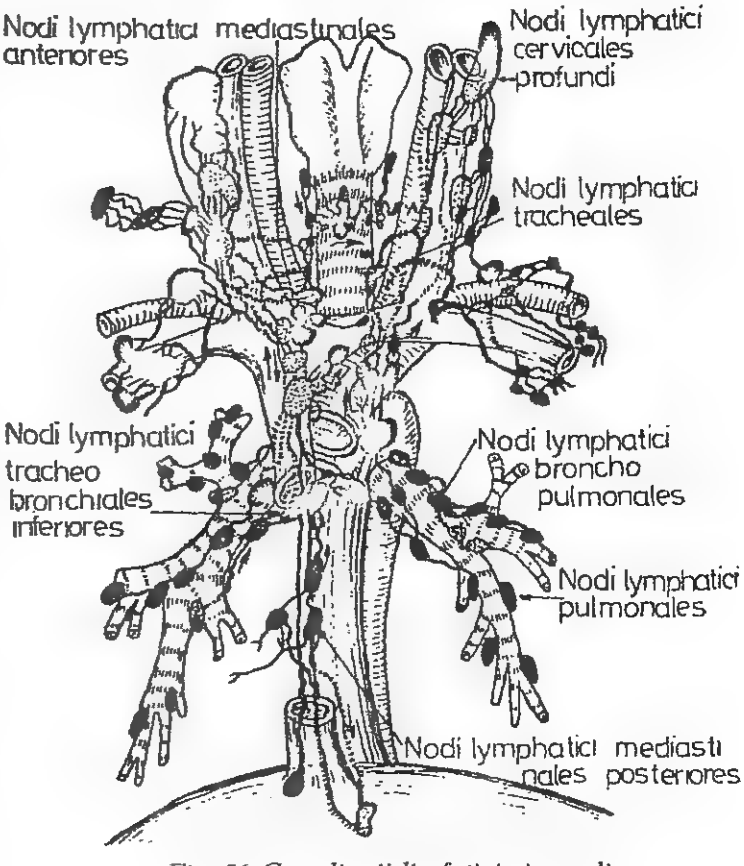


Fig. 90 Ganglionii limfatici viscerali

supraombilicală a peretelui anterior al abdomenului;

- un grup lateral de pericard, care atât în dreapta cât şi în stânga sunt aşezaţi la locul de pătrundere al nervilor frenici în diafragmă. Aceştia pot drena limfa fie în ganglionii mediastinali anteriori, fie în cei posteriori juxtaesofagieni, fie chiar în ganglionii frenici prepericardici. Aferentele lor sunt de la pericard, diafragmă şi pleurele din jurul lor precum şi de la ficat;
- grupul posterior trebuie însă neapărat inclus între ganglionii limfatici mediastinali posteriori reprezentând elementele cele mai inferioare.

Ganglionii limfatici parasternali (nodi lymphatici parasternales). Aceşti ganglioni în număr de 6 - 10 pe fiecare parte se înşiră în lungul vaselor toracice interne cu aşezare variabilă faţă de acestea, fiind în general mai numeroşi în dreptul primelor două spaţii intercostale. Primesc aferente de la partea superioară a peretelui abdominal de la peretele anterior al toracelui, de la muşchii pectorali şi glandele mamare. Prin intermediul ganglionilor frenici anteriori primesc limfa şi de la teritoriul acestora. Uneori originea lor este rezultată prin unirea a două colectoare limfatice dintre care unul provine de la ganglionii frenici anteriori iar celălalt de la partea anterioară a spaţiilor intercostale. Deseori între cele două căi parasternale există anastomoze transversale care şi ele pot explica metastazarea controlaterală în unele tumori ale cadranelor interne ale sânului.

B. GANGLIONII LIMFATICI VISCERALI

Ganglionii limfatici mediastinali anteriori (nodi lymphatici mediastinales anteriores).

Ganglionii acestui grup sunt situaţi în mediastinul superior, înaintea inimii şi a vaselor mari. În dreapta sunt anterior de vena cavă superioară şi vena brahiocefalică dreaptă, pe marginea dreaptă a timusului. Cel mai constant este unul situat anterior de unghiul format prin unirea celor două vene brahiocefalice. În stânga sunt anterior de aortă şi de originea arterei carotide comune stângi, alături de marginea stângă a timusului. Printre ei cel inferior mai voluminos este aşezat în dreptul ligamentului arterial.

Alături de teritoriile pe care le drenează prin intermediul ganglionilor limfatici lateropericardici, calea mediastinală anterioară primeşte limfă şi de la cord, pericard, pulmoni şi timus. Foarte des cele două grupuri drept şi stâng sunt anastomozate prin câţiva ganglioni dispuşi transversal în lungul venei brahiocefalice stângi, posterior de timus. La aceşti ganglioni vine limfa de la timus, tiroidă şi trahee.

Ganglionii limfatici mediastinali posteriori (nodi lymphatici mediastinales posteriores). Acest grup este reprezentat de un număr de 5 - 7 ganglioni aşezaţi în jurul esofagului şi aortei, aproximativ la nivelul venelor pulmonare inferioare. Cei mai caudali pot fi atât anterior de esofag (mai frecvent) cât şi posterior de acesta. Ei primesc limfa de la partea posterioară a diafragmei cu pleura corespunzătoare, de la pericard, esofag şi din lobii inferiori ai pulmonilor. Eferentele lor se îndreaptă de obicei spre ganglionii traheobronşici inferiori sau mai rar şi spre canalul toracic.

Ganglionii limfatici traheali (nodi lymphatici tracheales). Ganglionii din acest grup sunt aşezaţi atât în şanţul dintre trahee şi esofag de-a lungul nervului recurent cât şi ceva mai lateral de acest şanţ. În ei vin limfaticele traheei, esofagului, tiroidei, timusului, ca şi eferentele ganglionilor traheobronşici care drenează cea mai mare parte a limfei pulmonilor. După aşezarea lor au fost numiţi (neomologat N.I.), paratraheali drepţi şi stângi, retrosternali etc. De fiecare parte sunt aşezaţi 3 - 6 ganglioni care au în final un colector unic care se duce să se termine în mod diferit de la caz la caz în vena subclavie, în confluentul venos jugulosubclavicular, într-un ganglion cervical profund sau într-unul din cele două trunchiuri colectoare limfatice terminale.

Ganglionii traheobronşici superiori şi inferiori (nodi tracheobronchiales superiores et inferiores). Primii sunt aşezaţi de o parte şi de alta a traheei, în unghiurile pe care ea le formează cu fiecare din cele două bronhii, iar ceilalţi în unghiul dintre bronhiile dreaptă şi stângă. Fiind aşezaţi în centrul mediastinului între esofag şi pericard, în ei ca într-o răscruce vine limfa din toate organele vecine (diafragmă, cord, pericard, esofag, partea inferioară a

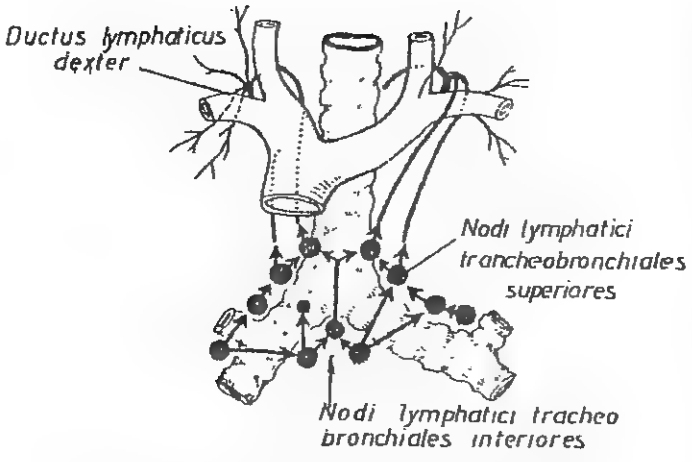


Fig. 91 Ganglionii limfatici traheobronşici

traheei, bronhii şi pulmoni) fie direct fie prin intermediul altor relee. Eferentele lor merg spre ganglionii traheali.

Ganglionii limfatici bronhopulmonari (nodi lymphatici bronchopulmonales). În acest grup întră ganglionii care sunt situaţi în rădăcina pulmonului, între elementele acesteia. Separarea lor de cei din interiorul pulmonului este convenţională şi este reprezentată de planul hilului care corespunde feţei mediastinale şi care limitează lateral rădăcina sau pedicului pulmonar.

Ganglionii limfatici pulmonari (nodi lymphatici pulmonales), sunt situaţi în plin parenchim pulmonar, în jurul bronhiilor lobare şi segmentare. La cei care inhalează prafuri industriale şi în general la orăşenii în vârstă, devin negri prin depozitarea cărbunelui.

C. TRUNCHIURILE COLECTOARE LIMFATICE TERMINALE

În completarea limfaticelor mediastinale având în vedere că vasele aferente ale ganglionilor limfatici viscerali au fost prezentate odată cu limfaticele esofagului, pulmonilor, cordului şi pericardului, timusului ca şi al celorlalte viscere din mediastin trebuie descrise cele două trunchiuri colectoare terminale limfatice: canalul toracic şi marea venă limfatică, care duc limfa întregului organism în sistemul venos.

CANALUL TORACIC (ductus thoracicus) este cel mai important colector al sistemului limfatic deoarece adună limfa de la aproape toată partea subdiafragmatică a corpului, din partea posterioară a peretelui toracic şi de la jumătatea stângă supradiafragmatică. Are o lungime de cca. 25 cm cu un diametru de 2 - 4 mm şi se întinde de la trunchiurile lombare până la confluentul jugulosubclavicular stâng, fiind situat profund înaintea coloanei vertebrale. Calibrul lui este adesea neuniform prezentând din loc în loc regiuni mai dilatate sau chiar dedublări, iar valvulele doar la origine şi la vărsare.

Originea este în dreptul vertebrelor T_{11} - L_3 şi se face prin unirea celor două trunchiuri lombare drept şi stâng. Când această origine este joasă (35%), trunchiul intestinal care aduce limfa din teritoriul arterei mezenterice superioare se varsă superior de confluenţa trunchiurilor lombare, adică la originea canalului toracic. Aceasta prezintă în acest caz o dilataţie alungită sau ampulară numită cisterna chyli. Cisterna lipseşte în restul cazurilor, atunci când trunchiul intestinal se varsă într-unul din trunchiu-

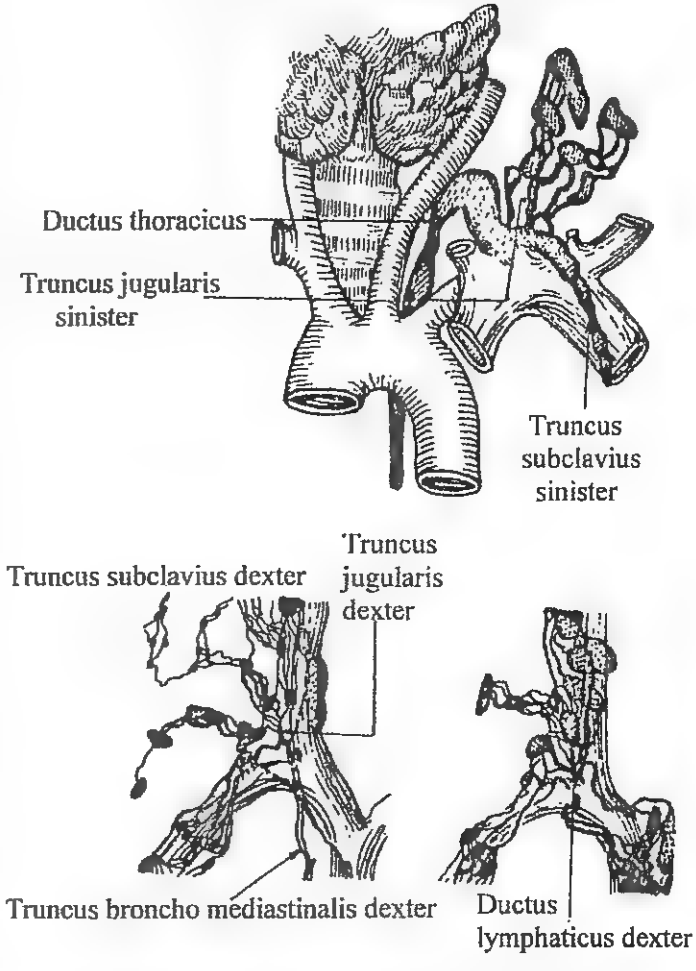


Fig. 92 Partea terminală a colectoarelor limfaticelor mari

rile lombare, de obicei în cel stâng. Originea este acoperită de aortă şi flancată de stâlpii drept şi stâng ai diafragmei. La acest nivel vine în raport şi cu rădăcina internă a venei azygos şi rareori cu nervii mare şi mic splanchnic. Când porneşte din cisternă canalul toracic urcă în torace prin orificiul aortic.

În partea inferioară până la nivelul vertebrei T_4 este situat între vena azygos la dreapta şi aorta descendentă toracică la stânga, posterior de esofag şi de densificarea conjunctivă cunoscută sub numele de ligament interpleural şi anterior de coloana vertebrală de care îl despart arterele intercostale drepte şi segmentul transversal al venelor hemiazygos. În apropierea lui sunt şi ganglionii limfatici juxtavertebrali deja descrişi.

La nivelul vertebrei T_4 ocupă unghiul diedru posterior dintre esofag şi aortă, reper important pentru descoperirea lui.

Deasupra vertebrei T_4 sau în segmentul supraaortic el se apropie de artera subclavie stângă şi de pleură având anterior artera carotidă comună stângă cu nervul vag stâng, medial esofagul şi recurentul stâng iar posterior muşchiul lung al gâtului.

La baza gâtului descrie un arc care trece printr-un spaţiu triunghiular numit triunghiul arterei vertebrale, delimitat medial de muşchiul lung al gâtului şi de esofag, lateral de către muşchiul scalen anterior având inferior prima coastă. La acest nivel canalul toracic este lateral şi anterior de pachetul vasculonervos al gâtului (artera carotidă comună, vena jugulară internă, nervul vag) pe lângă care coboară trunchiul limfatic jugular; posterior şi medial de către vasele vertebrale; medial de nervul frenic.

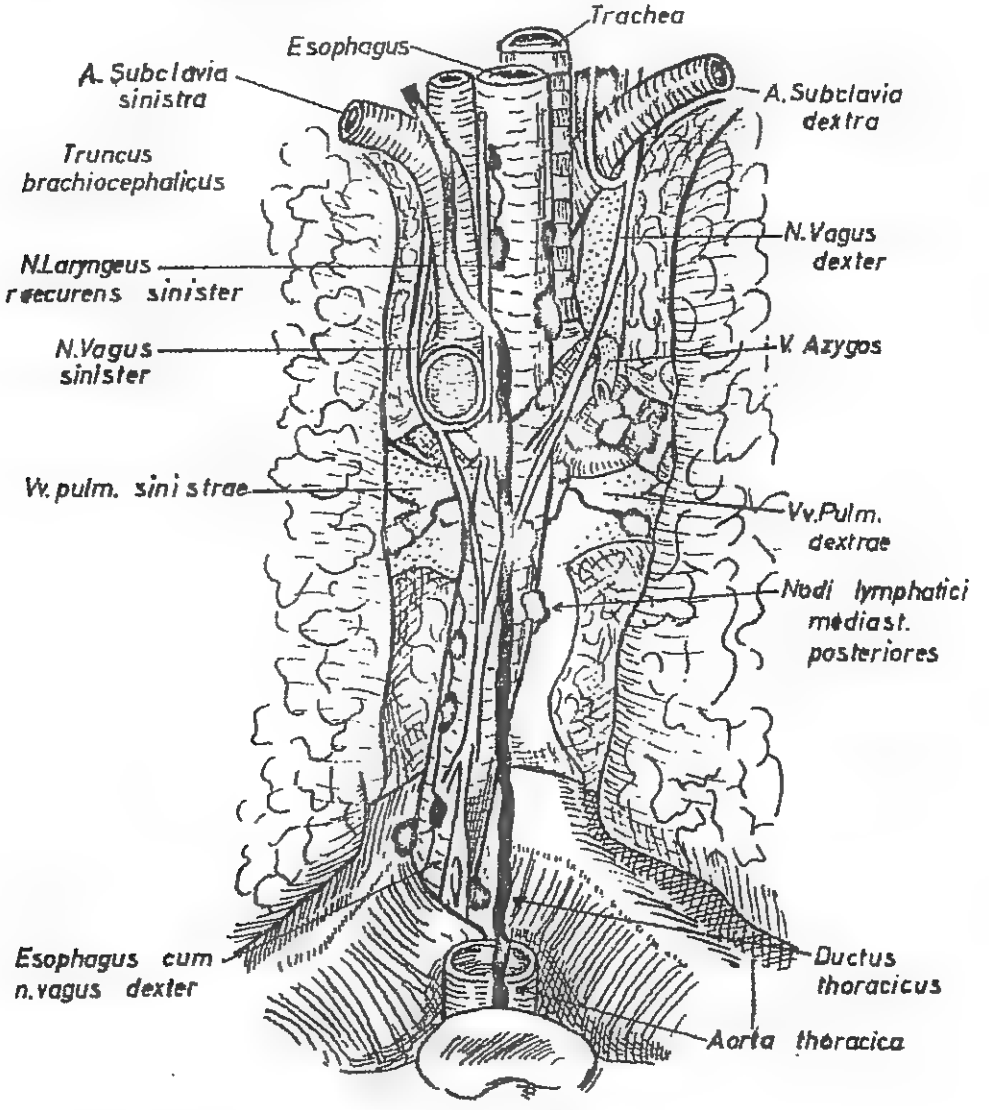


Fig. 93 Canalul toracic

Trecând foarte aproape de unul dintre ganglionii inferiori ai lanțului cervical profund, poate fi lezat în cazuri de adenectomii la acest nivel.

Alături de aferentele descrise anterior, în regiunea cervicală el primește de regulă și trunchiurile jugular, subclavicular și bronhomediastinal stângi. Trunchiurile jugular care adună limfa de la extremitatea cefalică și cel subclavicular care adună pe aceea de la ganglionii axilari au fost descrise în fasciculele precedente. Trunchiul bronhomediastinal este acela care adună totalitatea limfei viscerelor toracice și a unei părți a peretelui toracic prin ganglionii parasternali. Odată format din vasele eferente ale ganglionilor respectivi, trunchiul urcă prin apertura toracică superioară, trece posterior de artera subclavie și ocolind-o pe fața ei superioară se duce să se deschidă fie direct în sistemul venos, fie prin intermediul colectoarelor limfatice terminale.

Variantele anatomice ale canalului toracic sunt numeroase și pot fi întâlnite atât la origine cât și pe traiect și la vărsare. Vărsarea se poate face prin unul sau mai multe canale iar uneori chiar și în confluentul venos drept.

MAREA VENĂ LIMFATICĂ (ductus lymphaticus dexter). În stânga, trunchiurile colectoare jugular, subclavicular și bronhomediastinal se deschid fie separat în sistemul venos fie prin intermediul canalului toracic.

În dreapta cele trei trunchiuri în 10% din cazuri pot forma un triunghi colector terminal comun, denumit marea venă limfatică. Aceasta are o lungime de 5 - 10 mm și se prezintă uneori cu aspectul unui diverticul venos. Tot aici se mai poate termina și colectorul lanțului parasternal drept. În restul cazurilor, modul de terminare al acestor trunchiuri este foarte variabil fie ca unire între ele, fie ca deschidere în sistemul venos. Teritoriul drenat de aceste colectoare este reprezentat de jumătatea dreaptă supradiafragmatică a corpului.

FORMAȚIUNI NERVOASE

SIMPATICUL TORACIC

(pars thoracica systematis autonomici)

Lanțul simpatic toracic este format din **ganglioni toracici** (ganglia thoracica) uniți prin **ramuri interganglionare** (rami interganglionares). Dispoziția ganglionilor toracici păstrează metameria primitivă, existând astfel inițial 12 ganglioni. Primul ganglion toracic fuzionează de obicei cu gg. cervical inferior și formează gg. cervico-toracic sau stelat.

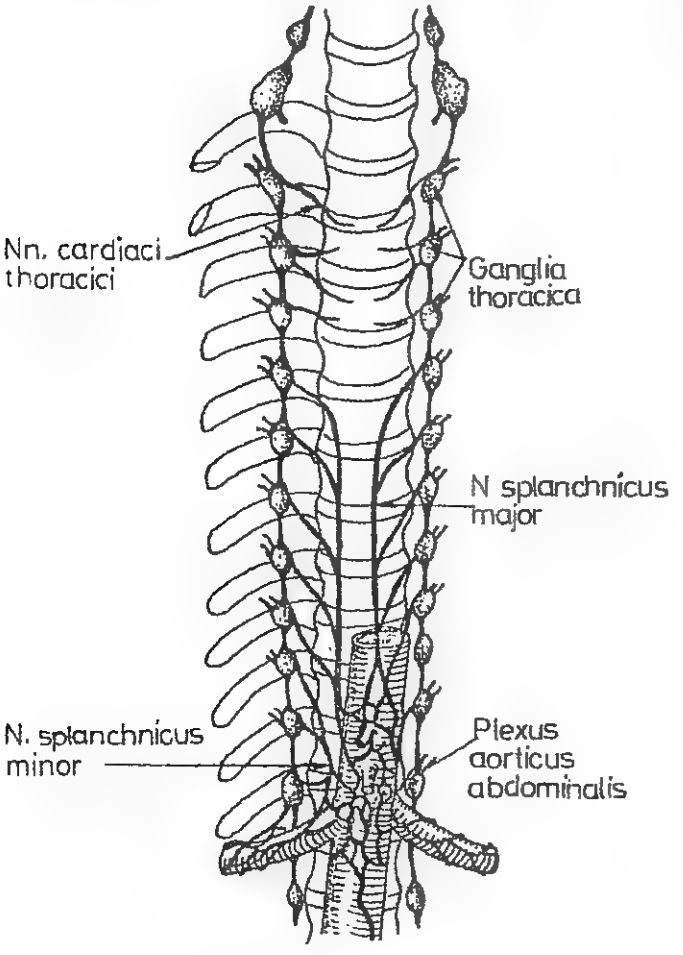


Fig. 94 Simpaticul toracic

Regiunea toracică are deci 11 ganglioni simpatici uniți prin ramuri interganglionare și fiecare din ei legat prin ramuri comunicante albe și cenușii de nervul spinal corespunzător ca număr.

Raporturi - lanțul simpatic toracic este cel mai profund element din mediastinul superior și apoi posterior, fiind așezat pe linia articulațiilor costovertebrale. El are posterior, în fiecare spațiu intercostal, mănunchiul vasculonervos respectiv. Anterior, lanțul simpatic este acoperit de fascia endotoracică și pleura parietală costală prin intermediul cărora vine în raport cu plămânul

În partea superioară a toracelui, medial de lanț se găsește trunchiul comun al arterelor intercostale superioare. În partea inferioară, raporturile diferă: astfel în dreapta, medial de lanț se află vena azygos, iar în stânga aorta descendentă toracică și venele hemiazygos.

Ramurile ganglionilor simpatici toracici după destinația lor sunt de două tipuri: somatice și viscerale:

- **ramurile somatice** sunt reprezentate de așa numitele ramuri comunicante cenușii (neomologate în N.I.) deoarece ele se atașează ramurilor nervilor spinali din regiunea toracică și se distribuie în teritoriul acestora
- **ramurile viscerale** pot fi împărțite în două grupuri după originea din lanțul simpatic și teritoriul de distribuție. Din primii 5 - 6 ganglioni simpatici pornesc ramuri destinate viscerelor toracice, iar din următorii, ramuri ce se grupează în cei trei nervi splanchnici, care vor traversa diafragma și se vor distribui viscerelor abdominale
- **nervii cardiaci toracici** (nervi cardiaci thoracici) pornesc din primii 5 gg. simpatici toracici. Ei împreună cu nn. cardiaci din ganglionii cervicali, aduc componenta simpatică în **plexul cardiac** (plexus cardiacus). Aici, unele fibre pot face sinapsă în **ganglionii cardiaci** (ganglia cardiaca), componenți ai plexului.
- **ramuri pulmonare** (rami pulmonales) pornesc din ganglionii 2, 3, 4 și însoțind aa. bronșice pătrund în hilul pulmonar și participă împreună cu fibrele parasimpatice din vag la formarea **plexului pulmonar** (plexux pulmonalis)
- fibre pornite din gg. simpatici toracici, participă de asemenea la formarea **plexului aortic toracic** (plexux aorticus thoracicus). La acesta mai pot veni fibre din ple-

xul cardiac şi chiar din nn. splanchnici.

- fibre pornite direct din gg. simpatici toracici, din ramurile cardiace toracice, din plexul cardiac şi aortic şi din nn. splanchnici participă împreună cu nervii vagi la formarea **plexului esofagian** (plexus oesophageus)
- **Nervii splanchnici** pornesc din ultimii 5-6 ganglioni toracici şi se distribuie predominant viscerelor abdominale, lăsând totuşi şi în torace fibre pentru esofag, pentru plexul aortic. Ei aduc componenta simpatică ganglionilor plexului celiac. Exprimarea, că aceşti nervi pornesc din ganglionii simpatici, se referă doar la aspectul macroscopic al emergenţei lor. Fibrele nervilor splanchnici în marea lor majoritate sunt fibre preganglionare mielinice de 1 - 3 microni diametru, care trec prin ganglionii respectivi fără sinapsă. Ele au originea reală în coarnele laterale ale măduvei toracice.
- **Nervul spanchnic mare** (n. splanchnicus major) porneşte de la nivelul ganglionilor toracici 5 - 9. În traiectul său descendent se îndreaptă medial spre coloana vertebrală, trecând anterior de mănunchiurile vasculare intercostale. Străbate diafragma printre stâlpii săi şi în abdomen majoritatea fibrelor sale se termină în partea laterală a ganglionului celiac corespunzător. O parte din fibre trec fără sinapsă spre glanda suprarenală, iar altele de asemenea fără sinapsă, trec în ramurile aferente ale plexului celiac.

Pe traiectul nervului splanchnic mare, la nivelul vertebrei a XI-a sau a XII-a toracice există un mic ganglion descris de Lobatein - **g. splanchnic** (ganglion splanchnicus). El este considerat ca făcând parte din gg. celiac dar celulele sale s-au oprit în migrarea lor spre cavitatea abdominală.

- **Nervul splanchnic mic** (n. splanchnicus minor) porneşte de la nivelul ganglionilor 9 şi 10 sau din ramurile interganglionare ce îi unesc. El este aşezat între lanţul simpatic toracic (lateral) şi n. splanchnic mare (medial). Străbate diafragma împreună cu splanchnicul mare şi se distribuie prin ramurile sale ganglionilor aorticorenali şi mezenterici superiori. El poate da o ramură individualizată pentru gg. aortico-renal - **ramura renală** (ramus renalis).
- **Nervul splanchnic inferior** (n. splanchnicus imus) este inconstant. El poate porni din ultimul ganglion toracic sau din micul splanchnic, străbate diafragma împreună cu lanţul simpatic şi se termină în plexul renal.

NERVUL VAG ÎN TORACE

Nervii vagi după un traiect în regiunile gâtului intră în torace prin apertura toracică superioară. În drum spre abdomen ei trec prin cavitatea toracică, iniţial în mediastinul superior şi apoi în cel posterior.

La baza gâtului nervul vag drept trece anterior de a. subclavie dreaptă, fiind cel mai medial element din planul nervos care o desparte de vena subclavie. Pe sub arteră el dă n. laringeu recurent drept cu un traiect ascendent. Nervul vag drept aflat sub pleura mediastinală dreaptă încrucişează pe partea laterală trunchiul brahiocefalic, apoi în traiectul său descendent trece medial de arcul venei azygos şi posterior de pedicului pulmonar drept şi se alătură flancului drept al esofagului, la nivelul vertebrei T_5.

Nervul vag stâng situat la baza gâtului lateral de a. carotidă comună stângă, coboară în torace sub pleura mediastinală având anterior vena brahiocefalică stângă iar posterior artera subclavie stângă. Trece apoi pe partea stângă a arcului aortic, pe sub care dă n. laringeu recurent stâng. Trece posterior de pedicului pulmonar stâng şi se alătură flancului stâng al esofagului toracic sub T_7.

Sub pediculii pulmonari cei doi nervi vagi îşi schimbă progresiv aşezarea, cel drept devenind posterior, iar cel stâng, anterior.

În continuare cei doi nervi vagi se ramifică plexiform, în jurul părţii inferioare a esofagului toracic, schimbă fibre între ei, formând astfel **plexul esofagian** (plexus esophageus). Această dispoziţie se poate păstra şi după trecerea prin diafragmă, până la nivelul stomacului. Cel mai frecvent însă fibrele se concentrează în partea inferioară în două trunchiuri: **trunchiul vagal anterior** (truncus vagalis anterior) şi **trunchiul vagal**

posterior (truncus vagalis posterior). Trunchiul anterior este mai subțire, iar cel posterior mai voluminos. Ele trec prin orificiul esofagian al diafragmei în cavitatea abdominală, în raport intim cu fețele esofagului (anterioară și posterioară).

În torace nervii vagi dau mai multe ramuri:

- **nervul laringeu recurent stâng** (n. laryngeus recurrens sinister) se desprinde din nervul vag stâng și are un traiect ascendent spre regiunile gâtului. El se află situat în unghiul format de trahee (anterior) și esofag (posterior), pe flancul stâng al acesto-

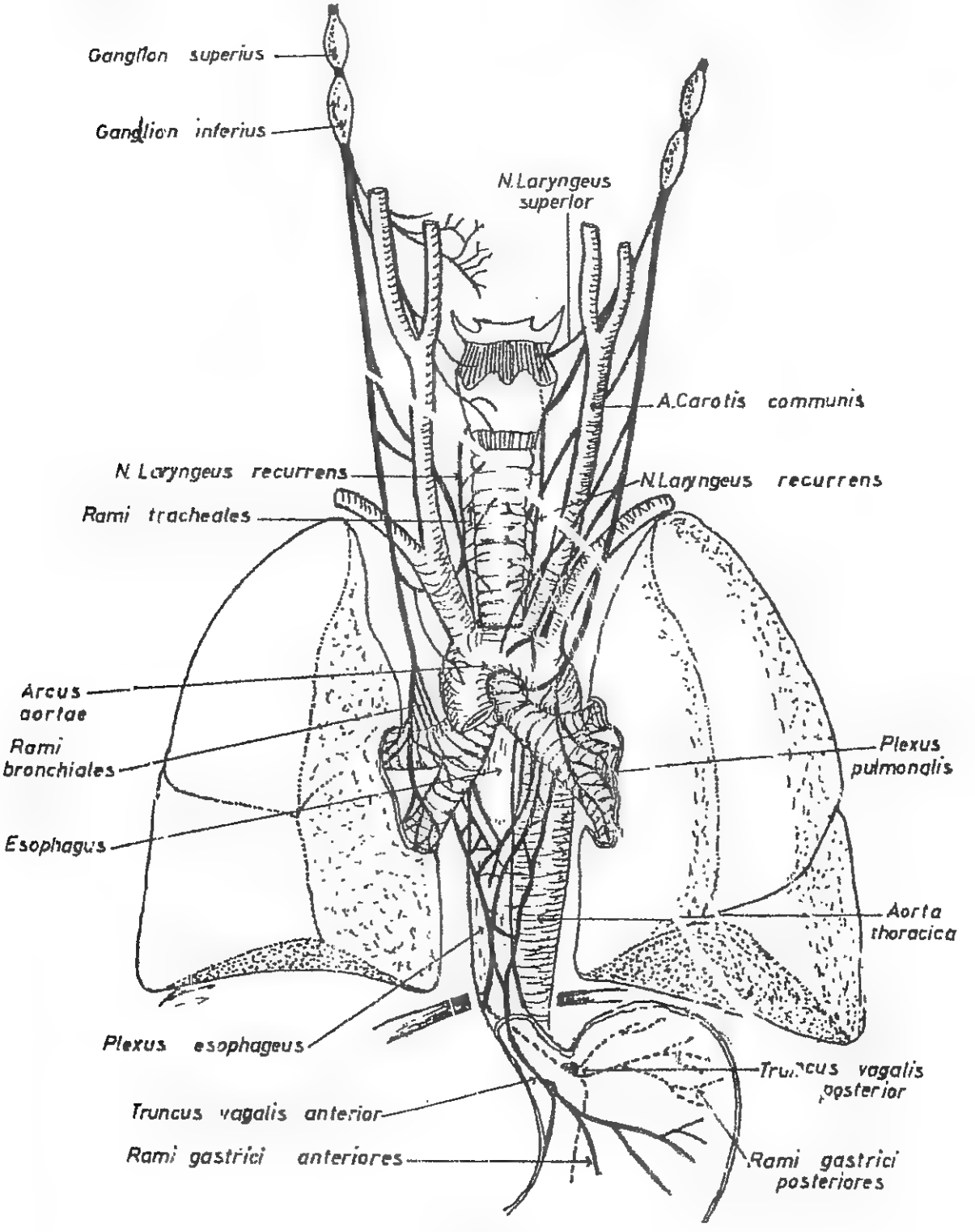


Fig. 95 iNervul vag

ra. Nervul laringeu recurent stâng dă următoarele ramuri: traheale, esofagiene, n. laringeu inferior, iar acesta o comunicantă cu ramura laringeană internă, din laringeul superior.

- **ramuri cardiace toracice** (rami cardiaci toracici). Aceste ramuri conţin două tipuri de fibre:
  - **viscerale eferente** - ele sunt fibre preganglionare parasimpatice, care merg în plexul cardiac, unde fac sinapsă cu neuronul postganglionar care se distribuie structurilor cordului
  - **viscerale aferente** - care sunt dendrite ale neuronilor din ganglionul inferior al vagului, fiind viscerosenzitive pentru cord şi vasele mari de la baza sa.

  În acest grup intră şi fibre care provin de la **corpii paraaortici** (corpora paraaortica) dintre care unul este cunoscut şi sub numele de glomus aortic. Aceste formaţiuni asemănătoare cu glomusul carotic, au ca şi acesta funcţie chemoreceptoare.
- **ramuri bronşice** (rami bronchiales) se desprind din n. n. vagi la locul unde ei încrucişează posterior pediculii pulmonari. Ele formează împreună cu fibrele simpatice **plexul pulmonar** (plexus pulmonalis). Acest plex are o componentă anterioară şi una posterioară în raport cu bronhia principală şi se continuă în parenchimul pulmonar în jurul ramificaţiilor bronşice şi a vaselor mari. La aceste plexuri vin fibre eferente viscerale parasimpatice şi simpatice preganglionare. De asemenea, de aici pornesc fibre eferente viscerale către plămâni şi bronhii.

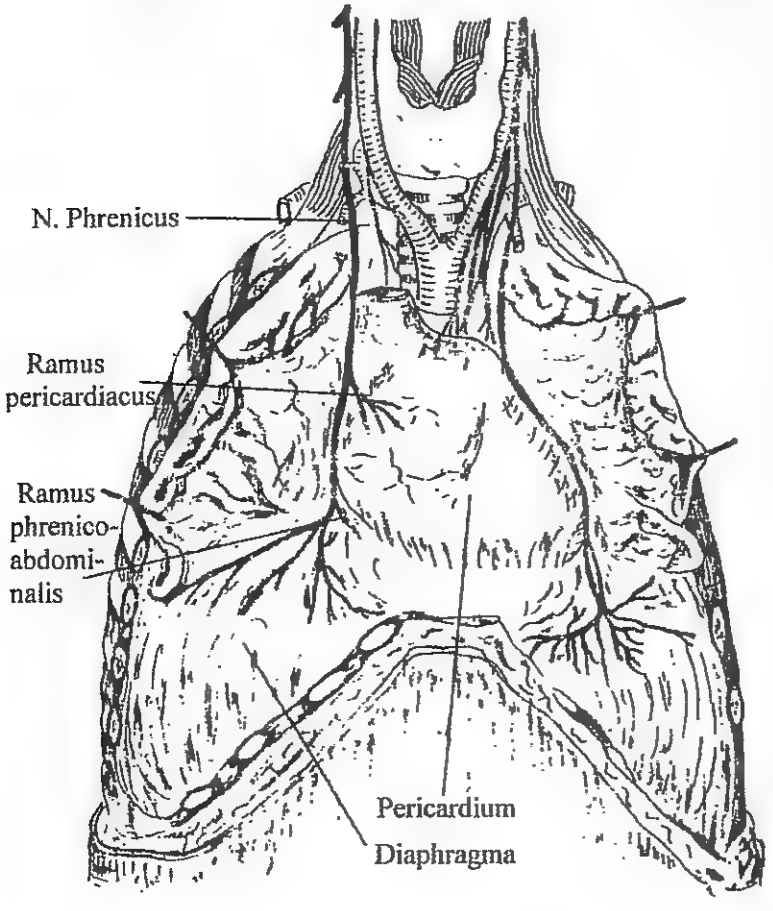


Fig. 96 Nn. phrenici

NERVUL FRENIC ÎN TORACE

Originea şi traiectul nervului frenic au fost descrise pe larg în "Anatomia capului şi a gâtului".

La baza gâtului nervul frenic părăseşte faţa anterioară a muşchiului scalen anterior şi trece între artera subclavie (posterior) şi vena subclavie (anterior). El este situat lateral de ansa subclavie şi nervul vag. Pe sub artera subclavie poate prezenta o anastomoză cu ganglionul stelat. **Nervul frenic drept** coboară în torace în mediastinul superior pe cupula pleurală, încrucişând anterior artera toracică internă. El trece apoi lateral de vena brahiocefalică dreaptă şi posterior de cava superioară şi încrucişează anterior pedicului pulmonar. În mediastinul mijlociu se află între pleura mediastinală dreaptă şi pericardul fibros împreună cu vasele pericardofrenice. **Nervul frenic stâng**, la baza gâtului coboară între artera carotidă comună şi artera subclavie stângă, posterior de vena brahiocefalică stângă. Trece apoi lateral de arcul aortic şi anterior de pedicului pulmonar stâng, urmând apoi acelaşi traiect până la diafrag-

mă între pleura mediastinală stângă şi pericard.

Datorită incizurii cardiace a plămânului el are un traiect mai lung decât cel drept.

Cei doi nervi frenici dau în torace câte o **ramură pericardică** (ramus pericardicus). Inferior, deasupra diafragmei ei dau **ramurile frenicoabdominale** (rami phrenicoabdominales). Acestea pătrund în muşchi radiar prin centrul tendinos şi îl inervează motor. De asemenea prin orificiul venei cave inferioare sau prin partea sternală a diafragmei, ramuri din nervii frenici se pot anastomoza cu ramuri din plexul celiac.

FORMAȚIUNI GLOMICE CERVICALE ȘI TORACICE

Formațiunile glomice sunt entități cu structură morfologică și proprietăți funcționale asemănătoare cu glomusul carotic. Ele se aseamănă și din punct de vedere patologic, deoarece tumorile glomice, frecvent întâlnite la nivelul lor, nu se pot deosebi histologic de tumorile glomusului carotic (J. Kjaergaard, 1973).

Astăzi există tendința de a se admite că formațiunile glomice fac parte dintr-un sistem extins de la baza craniului până în abdomen. La om sunt cunoscute următoarele formațiuni glomice: glomusul carotic, glomusul subclavicular drept și stâng, glomusul aorticopulmonar, glomusul timpanojugular, glomusul vagal și țesutul glomic situat în alte regiuni ale corpului.

Cercetările histochimice și îndeosebi electronomicroscopice recente au demonstrat că formațiunile glomice se deosebesc morfologic de ganglionii autonomi, de paraganglioni, de glandele endocrine, de glomusurile vasculare, sau de celulele APUD. Acestea din urmă sunt după cum le-a definit Pearse, celule endocrine care secretă hormoni cu anumită structură polipeptidică, din grupa lor făcând parte: celulele secretoare de hormoni melanotrop și ACTH din hipofiză, celulele beta (insulina), alfa$_1$ și alfa$_2$ (glucagon) din insulele Langherhans, celulele C (calcitonină) tiroidiene și extratiroidiene, celulele argirofile și argentafine (gastrină ,secretină etc) din stomac și intestine etc. Denumirea dată de Pearse de celule APUD provine de la termenii "amino and amine" - precursor "uptake and decarboxilation". Datorită unor proprietăți citochimice, cum sunt: conținutul de amine biogene (fluorescente), noradrenalină, dopamină, 5-hidroxitriptamină, conținutul de alfa glicerofosfat dehidrogenază, ribozomi liberi, reticul endoplasmatic rugos bogat etc., o serie de autori încadrează celulele glomice principale în grupa celulelor APUD.

În privința originii embriologice a formațiunilor glomice se înfruntă două opinii. Una, **teoria branchiogenă**, care susține că se dezvoltă din mezodermul branhial în strânsă relație cu zonele vasculare baroreceptoare (Boyd 1937, Monroe 1950, Crahl 1962). Alta, **teoria branchiometrică** sau **neurogenă**, susține dezvoltarea lor din celulele ganglionilor de pe traiectul nervilor cranieni branchiali, în lungul cărora migrează spre periferie, respectiv spre zonele în care sunt definitiv situate. Histogenetic și pe baza proprietăților citochimice se consideră că **celulele de susținere** provin din crestele neurale (celule neuroectodermale), iar **celulele glomice principale** din placodele branchiale ectodermale, care sunt celule stem (susă, matcă) și pentru celulele sistemului nervos autonom simpatic și parasimpatic (Batten 1960, Rogers 1965, Murillo-Feroll 1967). Glomusul carotic subclavicular și aorticopulmonar iau naștere din celule care migrează pe traiectul nervilor glosofaringian și vag la nivelul arcurilor branchiale 3, 4, 5 și 6, organizându-se sub influența zonelor vasculare baroreceptoare branchiogene. Glomusul vagal și timpanojugular se crede că sunt formațiuni aberante - datorită migrării greșite în lungul ramurilor nervoase sau prin reținerea greșită a celulelor glomice în cursul migrării.

Funcțional, formațiunile glomice sunt **chemoreceptori**. Împreună cu zonele vasculare baroreceptoare, ele reprezintă **receptorii** căii aferente a reflexelor de ventilație și circulatorii, cu centrii în formațiunea reticulară a nevraxului, având rol în menținerea volemiei și a concentrației de O_2 în sânge (Gernandt 1946, Witzleb 1970). Glomusul aorticopulmonar contribuie la reglarea circulației coronariene (Knoche și Schmitt 1963), cel timpanojugular ar interveni în reglarea circulației în urechea medie etc.

Nakayama în 1961 introduce glomectomia glomusului carotic în tratamentul astmului bronșic; alți autori o practică în sindromul de ischemie periferică. Aceste încercări au rămas însă fără rezultate majore.

Tumorile glomice, denumite de Burman (1956) "chemodectema" sunt destul

de frecvente şi prezenţa lor pe lângă fenomenele de compresiune pe care le produc ridică numeroase probleme de diagnostic diferenţial.

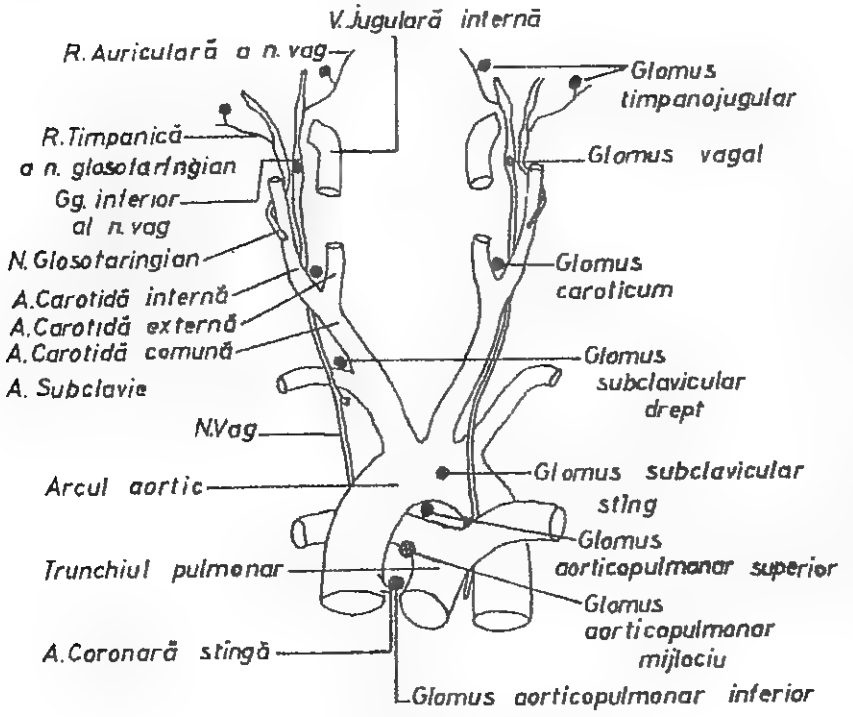


Fig. 97 Formaţiuni glomice cervicale şi toracice la om

STRUCTURA FORMAŢIUNILOR GLOMICE. **Populaţia celulară** a formaţiunilor glomice este alcătuită din:

- celule glomice (principale) legate prin desmozomi;
- celule de susţinere (celule glomice de tip II);
- pericite;
- celulele endoteliale ale vaselor;
- celulele SCHWAN, care însoţesc fibrele nervoase.

Terminaţiile nervoase stabilesc contacte speciale cu celulele glomice. **Stroma**, care conţine vase şi nervi împarte glomusul în lobi şi lobuli. Cantitatea de ţesut conjunctiv care formează **capsula** şi **septurile** dintre lobi şi lobuli creşte cu vârsta.

Histochimic s-a constatat că celulele glomice conţin **amine biogene**, respectiv catecolamine (adrenalină, noradrenalină, dopamină) şi serotonină (5-hidroxitriptamină).

Electronomicroscopic s-a precizat că aminele biogene se prezintă în celulele glomice sub formă de **granule osmiofile**, specifice

(Muratori şi colab 1965, Battaglia 1970, Kjaergaard 1973).

GLOMUSUL CAROTIC a fost prima formaţiune glomică descoperită prin disecţie în 1740. El a fost considerat până către 1860, datorită conexiunilor sale cu lanţul simpatic cervical, drept **ganglion simpatic**. Fiind redus dimensional şi crezându-se că are importanţă funcţională mică, i s-au dat diverse denumiri: **ganglion minutum** (Tavbe 1743), **ganglion exciguum** (Haller 1762), **ganglion parvum** (Nevbaver 1772) şi **gangliolum intercareticum** (Andersch 1797). În 1833 (Mayer, Valentin) şi mai târziu in 1863 (Svtzer) se descoperă că această formaţiune primeşte totodată fibre din nervul vag şi din nervul glosofaringian. Primul studiu microscopic al glomusului carotic l-a făcut Luschka în 1862 care îl consideră glandă endocrină de origine endodermală, denumindu-l **glanda carotidă**. Aceeaşi părere o susţine şi Stieda în 1881, dar în 1896 Jacoby demonstrează că Stieda a confundat glomusul carotic cu glanda paratiroidă inferioară care într-adevăr se dezvoltă embriologic din endodermul pungii a 3-a branhiale. În 1900 Kohn, prin studii histologice şi embriologice la mamifere îl defineşte ca organ cromafin, omolog cu medulosuprarenala, susţinând că este un **paraganglion cromafin**. Această concepţie s-a extins repede. Cercetarea amplă a formaţiunilor glomice începe în 1930. În această perioadă Watzka introduce termenul şi susţine că glomusul carotic este un **paraganglion necromafin**, iar în 1939 Goormaghtigh şi Pannier îl numesc **paraganglion senzitiv**. După 1950 a fost considerat **anastomoză arteriovenoasă mioepitelioidă** de origine mezodermală. Această teorie care îl clasifică drept un organ vascular se opune teoriei glandulare şi paraganglionare.

Structura glomusului carotic a fost

descrisă amplu în vol. "Capul şi gâtul", iar concepţia recentă asupra formaţiunilor glomice a fost expusă la începutul acestei prezentări. Alte formaţiuni glomice la om sunt următoarele:

GLOMUSUL AORTICOPULMONAR este reprezentat de trei formaţiuni glomice: ganglionul aorticopulmonar **superior**, situat în ţesutul conjunctiv dintre arcul aortic şi canalul arterial (la făt) sau ligamentul arterial; ganglionul aorticopulmonar **mijlociu**, aşezat chiar la bifurcaţia trunchiului pulmonar şi ganglionul aorticopulmonar **inferior**, situat între aorta ascendentă şi trunchiul pulmonar, superior de originea aortei coronare stângi. Datorită aşezării lor glomusul mijlociu a fost numit şi glomus pulmonar, iar cel inferior glomusul coronar. Unii autori consideră totuşi împărţirea glomusului aorticopulmonar în superior, mijlociu şi inferior ca arbitrară. Celulele glomice sunt legate prin desmozomi şi conţin noradrenalină. Glomusul aorticopulmonar superior primeşte sânge din arcul aortic sau trunchiul brahiocefalic, cel mijlociu din arterele pulmonare, iar cel inferior din artera coronară stângă. Este inervat senzitiv de nervul vag şi primeşte câteva fibre postganglionare (eferente) simpatice.

În 1968 se semnalează în literatură 28 de tumori glomice mediastinale, cu punct de plecare glomusul aorticopulmonar.

GLOMUSUL SUBCLAVICULAR drept este cuprins în ţesutul conjunctiv de la bifurcaţia trunchiului brahiocefalic, iar cel stâng la nivelul arcului aortic, anterior, posterior sau medial de nervul vag stâng. Frecvent glomusul subclavicular stâng lipseşte. Este vascularizat la dreapta de o ramură din unghiul trunchiului brahiocefalic, iar la stânga de o ramură directă din arcul aortic. Venele, care urmează unui plex venos periglomic, se varsă pentru ambele glomusuri în vena cavă superioară. Inervaţia este dată de fibre din trunchiul simpatic (Paştea 1966) şi din nervul vag.

GLOMUSUL TIMPANOJUGULAR este un complex format din mai multe glomusuri dispuse în lungul ramurii auriculare a nervului vag şi a ramurii timpanice a nervului glosofaringian în relaţie cu adventicea bulbului superior al venei jugulare şi în urechea medie. El a fost studiat cu interes din 1945, când Rosenwasser descrie prima tumoră glomică situată în urechea medie, fără să fie însoţită de o tumoră a glomusului carotic. El sugera că aceasta ar putea fi o tumoră a formaţiunii denumită de Guild în 1941 "glomus jugularis". În 1953 Guild publică un studiu în urma cercetării timp de 12 ani a 88 capsule otice de la 44 persoane, la care pe secţiuni seriate găseşte 248 de glomusuri, dintre care 135 situate pe ramura timpanică a nervului glosofaringian şi 113 pe ramura auriculară a nervului vag. Cele mai multe au fost găsite la adulţi, între 30 - 50 ani, puţine la copii, adolescenţi şi bătrâni. Dintre toate 50% erau situate în fosa jugulară, 35% în canalele osoase şi 12 % în urechea medie. Vascularizaţia este dată de artera timpanică inferioară, ramură din artera faringiană ascendentă. Aceasta din urmă dă şi ramura de calibru mai mic, ce merge în lungul ramurii auriculare a nervului vag. Inervaţia provine din fibre amielinice ale ramurii timpanice a nervului glosofaringian şi a ramurii auriculare a nervului vag. Despre acestea din urmă se afirmă că ar veni tot din nervul glosofaringian, prin ramura comunicantă cu nervul vag.

GLOMUSUL VAGAL numit de Watzka şi Scharf (1951) paraganglionul nodos (necromafin), iar de alţii paraganglionul juxtavagal, este un glomus situat în ţesutul conjunctiv al ganglionului inferior al vagului (nodos) de celulele căruia este despărţit printr-o capsulă conjunctivă. Glomusul este bine vascularizat şi prezintă o reţea de capilare cu lumen larg, interpretate de unii autori drept capilare sinusoide. Inervaţia este dată, în cea mai mare parte, de fibre vagale (aferente sau eferente), iar extracapsular s-au găsit fibre mult mai subţiri decât cele vagale, despre care se crede că sunt fibre simpatice. În 1969 Stanula şi Wöckel raportează în monografia lor cca. 50 - 60 tumori ale glomusului vagal, ceea ce ar fi un record în raport cu alte tumori glomice.

ŢESUTURI GLOMICE ÎN ALTE REGIUNI ALE CORPULUI au fost descoperite după cum urmează. La nivelul **laringelui** au fost descrise: un glomus **superior** la nivelul plicilor ventriculare, **mijlociu** sau **anterior** în relaţie cu conul elastic şi **inferior** (pereche) situat dorso-lateral de cartilajul cricoid.

Țesut glomic s-a descris în vecinătatea gurii **esofagului** și anterior de bifurcația **traheei**, precum și în plămâni - cu rol de chemoreceptori pentru circulația pulmonară. La **baza inimii** lângă epicardul peretelui posterior al atriilor, la vărsarea venei cave superioare, în septul interatrial sau subpericardic, se află de asemenea țesut glomic, deseori punct de plecare al tumorilor glomice mediastinale. În **abdomen** s-au descris în ultimul deceniu cca. 20 de formațiuni de țesut glomic (Olson și Abell 1969). Elliot (1965) le găsește frecvent la originea arterei mezenterice superioare sau în jurul trunchiului celiac.

A mai fost descris țesut glomic la nivelul membrelor inferioare, în **trunchiul simpatic**, în **orbită** - unde este de asemenea cauza unor tumori glomice și în lungul ramurilor senzitive ale **nervului mandibular**.

ESOFAGUL
(esophagus)

PARTEA TORACICĂ (pars thoracica)

Esofagul este prima porțiune a **canalului alimentar** (canalis alimentarius). El este un organ tubular care face legătura între faringe şi stomac. În raport cu regiunile topografice pe care le străbate i se descriu trei părți: **cervicală** (pars cervicalis), **toracică** (pars thoracica), şi **abdominală** (pars abdominalis). Partea cervicală a fost descrisă în vol "Cap şi gât", iar cea abdominală va fi descrisă odată cu viscerele abdomenului.

Partea toracică a esofagului se află inițial în mediastinul superior, iar apoi pe tot traiectul, în mediastinul posterior. Limita superioară, unde continuă partea cervicală, este la nivelul unui plan convențional, ce trece prin incizura jugulară a manubriului sternal şi prin vertebra T_1 (planul aperturii toracice superioare). Unii autori coboară limita esofagului cervical până la vertebra T_2 - T_3 (deci până la un plan orizontal ce trece prin incizura jugulară). Această delimitare este făcută mai mult pe considerente practice, pe posibilitatea de acces chirurgical a esofagului cervical. Limita inferioară a esofagului toracic se află la hiatusul esofagian al diafragmei, la nivelul vertebrei T_{10}.

Partea toracică a esofagului măsoară aproximativ 16 - 18 cm şi nu are un traiect rectiliniu. În plan sagital descrie o curbură concavă anterior. De la nivelul vertebrei T_4 - T_5 esofagul se îndepărtează progresiv de coloană, între ele insinuându-se aorta descendentă toracică şi vena azygos. La hiatusul esofagian al diafragmei aorta se află posterior de esofag.

În plan frontal între T_1 şi T_4 esofagul toracic este rectiliniu şi situat pe linia mediană. Între T_4 şi T_8 descrie o uşoară curbură convexă la dreapta, datorită raportului cu arcul aortic, iar apoi în traiectul său descendent depăşeşte progresiv spre stânga linia mediană. Aceste curburi descrise de esofagul toracic nu constituie o piedică pentru esofagoscopie, chiar cu tub rigid, deoarece se află într-o masă de țesut conjunctiv lax care îi permite o uşoară mobilitate față de organele din jur.

În stare de vacuitate, la omul viu, esofagul toracic are lumenul întredeschis, datorită presiunii negative din cavitatea toracică. Esofagul nu are un calibru uniform pe toată lungimea sa. El prezintă trei strâmtori (stricturi) care deşi neomologate în N.I., au un mare interes practic. Astfel, există o strâmtoare superioară - cricoidiană (descrisă la esofagul cervical), o strâmtoare mijlocie (bronhoaortică) şi una inferioară diafragmatică. Strâmtoarea mijlocie numită bronhoaortică se întinde pe o lungime de 4 - 5 cm iar diametrul esofagului la acest nivel este cuprins între 15 - 17 mm. Ea este determinată de impresiunea lăsată pe fața anterioară a esofagului de bronhia principală stângă şi de impresiunea făcută de arcul aortic pe partea stângă. Cele două compresiuni extrinseci sunt situate aproximativ la acelaşi nivel dar în planuri diferite: cea făcută de bronhia stângă în plan frontal iar cea determinată de aortă în plan sagital, fapt care a făcut pe mulți autori să descrie separat cele două stricturi.

Strâmtoarea mijlocie se află la nivelul vertebrelor T_4 - T_5 la o distanță de 23 - 27 cm față de arcul alveolo-dentar. Ea prezintă o importanță clinică deoarece aici se opresc cea mai mare parte a corpilor străini ingerați accidental (ex. fragmente de proteză, ace de siguranță deschise etc.). Prin raporturile importante ale acestei regiuni complicațiile corpilor străini ingerați pot fi foarte grave - perforații de arc aortic - mediastinite etc.

RAPORTURILE ESOFAGULUI TORACIC

Partea toracică a esofagului este împărțită topografic, dar şi pe criterii practice chirurgicale şi de vascularizație în două regiuni: una supraaortică (sau supraazygoaortică) şi alta subaortică (sau subazygoaortică) în raport cu arcul aortic şi al venei azygos (T_1 - T_5).

Partea supraaortică a esofagului toracal are raporturi posterior cu coloana

vertebrală şi partea inferioară a muşchilor prevertebrali. Esofagul se îndepărtează progresiv de coloană începând cu T_4. Aici, posterior de esofag se găseşte un spaţiu cu ţesut conjunctiv lax, continuarea celui situat înapoia esofagului cervical şi retrofaringian (cale de propagare a proceselor supurative între regiunile profunde ale gâtului şi mediastin.

Posterior de esofag în regiunea supraaortică se găseşte canalul toracic - situat la stânga (într-un plan mai îndepărtat) şi de asemenea artera bronşică dreaptă şi arterele intercostale 3 şi 4.

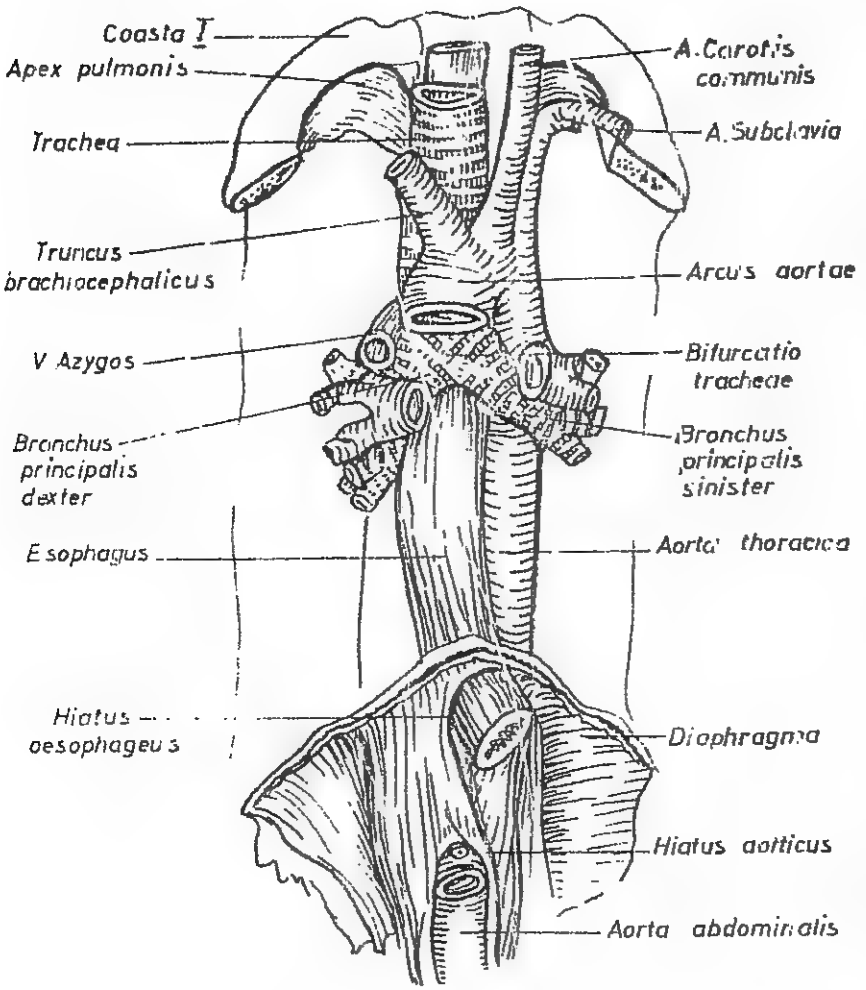


Fig. 98 Raporturile esofagului

Anterior, esofagul este în raport cu traheea până la bifurcaţia acesteia, de care este solidarizat prin fibre conjunctive şi fibre musculare netede. Acestea din urmă constituie muşchiul traheoesofagian neomologat în N.I. Cele două conducte nu sunt strict paralele deoarece inferior bifurcaţia traheei se află puţin la dreapta liniei mediane, iar esofagul depăşeşte uşor traheea la stânga. Se explică astfel raportul feţei anterioare a esofagului cu bronhia stângă, sub arcul aortic. Între musculatura longitudinală a esofagului şi bronhia principală stângă se află un fascicul de fibre musculare netede, **muşchiul bronhoesofagian** (musculus bronchoesophageus).

Lateral, de o parte şi de alta, esofagul vine în raport cu pleurele mediastinale şi prin acestea cu feţele mediale ale plămânilor. Pe flancul drept este încrucişat de arcul venei azygos, deasupra pedicului pulmonar drept. Pe partea stângă este încrucişat de arcul aortei, din care pleacă artera carotidă comună stângă - anterior - şi artera subclavie stângă - posterior - care are raport cu esofagul în partea sa iniţială. Pe sub arcul aortic din nervul vag stâng se desprinde nervul laringeu recurent stâng care urcă în unghiul dintre trahee şi esofag până în regiunea cervicală. Invadarea nervului laringeu în procese neoplazice ale esofagului constituie unul din criteriile de inoperabilitate.

Una din căile de acces chirurgical a esofagului supraaortic, se află pe partea stângă în aria unui triunghi, delimitat anterior de artera subclavie stângă, posterior de coloana vertebrală şi inferior de arcul aortic. În aria acestui triunghi descris de Poirier, pleura mediastinală stângă are raporturi strânse cu esofagul. Imediat sub pleură se găseşte un trunchi venos ce adună primele vene intercostale stângi şi se varsă în vena brahiocefalică stângă.

A doua parte a esofagului toracic este cea subaortică şi se întinde până la orificiul esofagian al diafragmei. În această regiune esofagul se îndepărtează de coloana vertebra-

lă, posterior de el insinuându-se progresiv aorta descendentă toracică. Ea este strict posterioară de esofag numai la trecerea prin diafragmă. Pe flancul drept, esofagul este însoţit posterior de vena azygos, în traiectul ei ascendent din regiunea lombară. Între vena azygos şi aortă se găseşte canalul toracic. Tot posterior de esofag, cu un traiect transversal trec arterele intercostale posterioare drepte, care iau naştere din aorta toracică. De asemenea, la un nivel variabil între T_7 - T_9 esofagul este încrucişat posterior de vena hemiazygos, care se varsă în vena azygos la dreapta coloanei. Când vena hemiazygos accesorie nu face un trunchi comun cu hemiazygos, ea încrucişează de asemenea posterior esofagul şi se varsă în vena azygos.

Anterior, sub planul arcului aortic, esofagul prezintă raporturi cu bifurcaţia traheei. Unghiul deschis inferior al acesteia cuprinde un grup de ganglioni limfatici (din grupul ganglionilor traheobronşici inferiori) a căror inflamaţie de diferite etiologii poate fi cauza unei disfagii importante. Sub bifurcaţia traheei esofagul vine anterior în raport cu pericardul fibros. Prin intermediul acestuia are raport cu sinusul oblic al pericardului şi apoi cu cordul în dreptul atriului stâng. În stenozele mitrale strânse, dilataţia atriului stâng este mare şi poate determina disfagii prin compresiunea pe esofag. De asemenea în diagnosticul stenozei mitrale, mărimea distensiei atriului stâng poate fi apreciată prin examenul radiologic cu bariu al esofagului (pasajul baritat esofagian). Tot datorită raportului esofagului cu pericardul trebuie menţionată disfagia ce apare ca semn în pericarditele cu volum mare de lichid, care prin compresiune îngreunează deglutiţia.

Raporturi de mare importanţă cu esofagul prezintă şi nervii vagi. La intrarea în torace ei se află lateral de esofag. Vagul drept după ce trece medial de "crosa" venei azygos şi posterior de pedicului pulmonar drept, se alătură flancului drept al esofagului la nivelul vertebrei T_5. Vagul stâng după intrarea în cavitatea toracică trece întâi lateral de arcul aortei, pe sub care emite nervul laringeu recurent stâng şi apoi posterior de pedicului pulmonar stâng, alăturându-se flancului stâng al esofagului la nivelul vertebrei T_8. Sub pediculii pulmonari cei doi nervi vagi îşi schimbă aşezarea: cel stâng devine progresiv anterior, iar cel drept, posterior. Ei se ramifică plexiform în jurul esofagului, iar în partea inferioară, deasupra orificiului esofagian al diafragmei se constituie în două trunchiuri, unul anterior mai subţire şi altul posterior, mai voluminos. Aceste trunchiuri conţin fibre din ambii nervi. Trebuie remarcat că uneori aspectul plexiform se poate menţine în toată partea inferioară a esofagului până la stomac. Acest aspect trebuie cunoscut de cei ce efectuează vagotomii, deoarece în acest caz o vagotomie eficientă se face numai prin secţionarea pe toată circumferinţa esofagului abdominal, a filetelor vagale.

Nervii vagi pot fi cuprinşi în procesele neoplazice ale esofagului. Dacă procesul este situat în jumătatea inferioară a esofagului ei pot fi ridicaţi (extirpaţi) odată cu tumoarea. Prinderea vagilor deasupra pediculilor pulmonari, constituie un criteriu de inoperabilitate, deoarece deasupra acestui nivel ei dau ramuri ce participă la plexurile pulmonare şi cardiace şi deci nu pot fi extirpaţi.

Pe părţile laterale, esofagul este acoperit de pleurele mediastinale, iar prin intermediul acestora vine în raport cu feţele mediale ale celor doi plămâni. În dreapta pleura se insinuează între vena azygos şi esofag, determinând un şanţ longitudinal - sinusul interazygoesofagian. În stânga, de asemenea există sinusul interaorticoesofagian, determinat în acelaşi mod. Aceste două funduri de sac pătrund posterior de esofag şi sunt unite de o condensare a ţesutului conjunctiv retroesofagian, numit ligamentul interpleural, descris de Morrosow (toate aceste formaţiuni nu sunt omologate în N.I.).

De menţionat că între pleura mediastinală stângă şi stratul longitudinal muscular al esofagului este descris **muşchiul pleuroesofagian** (musculus pleuraoesophageus).

STRUCTURA ESOFAGULUI

Peretele esofagului este format din patru tunici, **adventicea** (tunica adventitia), **musculara** (tunica muscularis), **submucoasa** (tela submucosa) şi **mucoasa** (tunica mucosa).

Adventicea este formată din ţesut conjunctiv şi se continuă cu ţesutul conjunctiv

al mediastinului, legând esofagul de organele din jur. Acest țesut conjunctiv permite deformarea esofagului la trecerea bolului alimentar și de asemenea permite disecția facilă a organului în intervenții chirurgicale.

Tunica musculară este formată din două straturi, unul longitudinal extern și altul circular intern. În treimea superioară tunica musculară este formată din țesut muscular striat; progresiv, acesta este înlocuit cu țesut muscular neted, care va forma în exclusivitate tunica musculară în partea inferioară a esofagului.

Din stratul longitudinal pornesc o serie de fascicule care solidarizează esofagul cu formațiuni din jur cum ar fi cele ce alcătuiesc mușchii pleuroesofagian, bronhoesogafian etc.

Stratul circular este mai slab reprezentat în partea superioară a esofagului, iar inferior este mai dens. De asemenea, în acest strat sunt descrise fibre oblice spiralate, care devin circulare inferior. Această dispoziție a stat la baza controversei dacă există un sfincter în partea inferioară a esofagului. Acest sfincter nu este demonstrat anatomic, dar există funcțional.

Tunica musculară conține între cele două straturi plexul vegetativ mienteric descris de Auerbach.

În partea inferioară a esofagului toracic, la trecerea prin diafragmă, în jurul celor două straturi de fibre musculare netede există o pătură subțire de fibre striate. Acestea au originea în musculatura diafragmei și au fost descrise de Rouget și Juvara.

Tunica submucoasă este formată la nivelul esofagului din țesut conjunctiv dens. Ea este baza structurii în intervențiile pe esofag, celelalte straturi fiind ușor dilacerabile de către firul de sutură. Aceste particularități de structură fac din sutura esofagiană una din problemele chirurgiei digestive. Tunica submucoasă conține glande esofagiene care sunt glande acinoase de tip mucos și de asemenea plexuri arteriolare și venoase. Tot aici există plexul vegetativ submucos descris de Meissner, și capilare limfatice.

Tunica mucoasă a esofagului este de culoare roșiatică - albicioasă și prezintă pliuri în lungul organului, care permite distensia lumenului la trecerea bolului alimentar. Ea este alcătuită dintr-un epiteliu multistratificat pavimentos necheratinizat și un corion. Epiteliul pavimentos se întinde până la 2 - 3 cm deasupra cardiei, unde printr-o limită netă de demarcație (vizibilă macroscopic) se continuă cu epiteliul cilindric al stomacului. Insule de epiteliu cilindric, dispuse anormal în mucoasa pavimentoasă a esofagului inferior, pot fi cauza ulcerelor esofagiene. Corionul este format din țesut conjunctiv lax și poate prezenta mici infiltrații limfoide. El conține canalele glandelor esofagiene.

Musculara mucoasei puțin evidentă în partea superioară a esofagului este bine reprezentă inferior. Ea este formată din fibre musculare netede dispuse predominant circular.

VASCULARIZAȚIA ESOFAGULUI TORACIC

Artere. Vascularizația arterială a esofagului prezintă o mare importanță în practica chirurgicală. Ea este segmentară, sursele arteriale fiind diferite în funcție de regiunile prin care trece.

Astfel partea supraaortică a esofagului toracic este vascularizată din ramuri descendente din artera tiroidiană inferioară și de arterele esofagotraheale. Regiunea esofagului situată posterior de bifurcația traheei și în raport cu arcul aortic, prezintă mai multe surse de vascularizație. Principale sunt arterele bronșice (una dreaptă și de obicei două stângi) care dau ramuri ascendente și descendente la contactul cu peretele esofagian. Mai participă de asemenea ramuri din arterele intercostale posterioare - direct sau prin intermediul arterei bronșice drepte (când aceasta face trunchi comun cu intercostala III sau IV). La locul unde esofagul este în raport cu arcul aortic, din acesta pornesc una sau mai multe ramuri esofagiene scurte. Cunoașterea lor prezintă importanță în intervențiile pe esofag, deoarece fiind ramuri scurte și directe din arc, neligaturarea și secționarea lor înainte de mobilizarea esofagului poate duce prin smulgere la sângerări importante sau chiar la rupturi ale peretelui aortic.

Segmentul subazygoaortic al esofagului toracic este vascularizat de **ramurile esofagiene** (rami esophagei) din aorta descendentă toracică. Acestea sunt în număr variabil

între 3 şi 7, au un traiect uşor descendent şi abordează esofagul pe faţa lui posterioară. Ele dau ramuri ascendente şi descendente în lungul esofagului, fiind anastomozate cu ramuri supra- şi subiacente. Două din ele sunt mai constante şi mai voluminoase; în tratatele de chirurgie sunt numite artera esofagiană superioară, cu originea la T_6 - T_7 şi artera esofagiană inferioară la T_7 - T_8.

Partea inferioară a esofagului toracic mai este irigată şi de două artere, ramuri ale aortei descendente abdominale şi anume: artera gastrică stângă a trunchiului celiac şi artera frenică inferioară stângă. Ele se alătură esofagului abdominal, urcă prin hiatusul diafragmatic şi asigură vascularizaţia părţii toracice a esofagului pe ultimii 2 - 3 cm.

Arterele enumerate pătrund în adventicea esofagului, traversează tunica musculară unde dau ramuri şi apoi formează un plex arteriolar în submucoasă. Din acesta, ramuri fine perforează musculara mucoasei şi se distribuie glandelor şi ţesutului conjunctiv al corionului.

Deşi tratatele clasice arată că pe lungimea esofagului ar exista mai multe zone paucivasculare care pot periclita suturile, studiile recente de angioarhitectonică prin injectări pe pediculi arteriali, nu confirmă acest lucru. Reţeaua arterială este relativ omogenă pe lungimea esofagului, sursele arteriale prin ramurile lor, prezentând anastomoze longitudinale şi transversale eficiente. Fistulele esofagiene prin dezunirea suturii, ţin de obicei de o

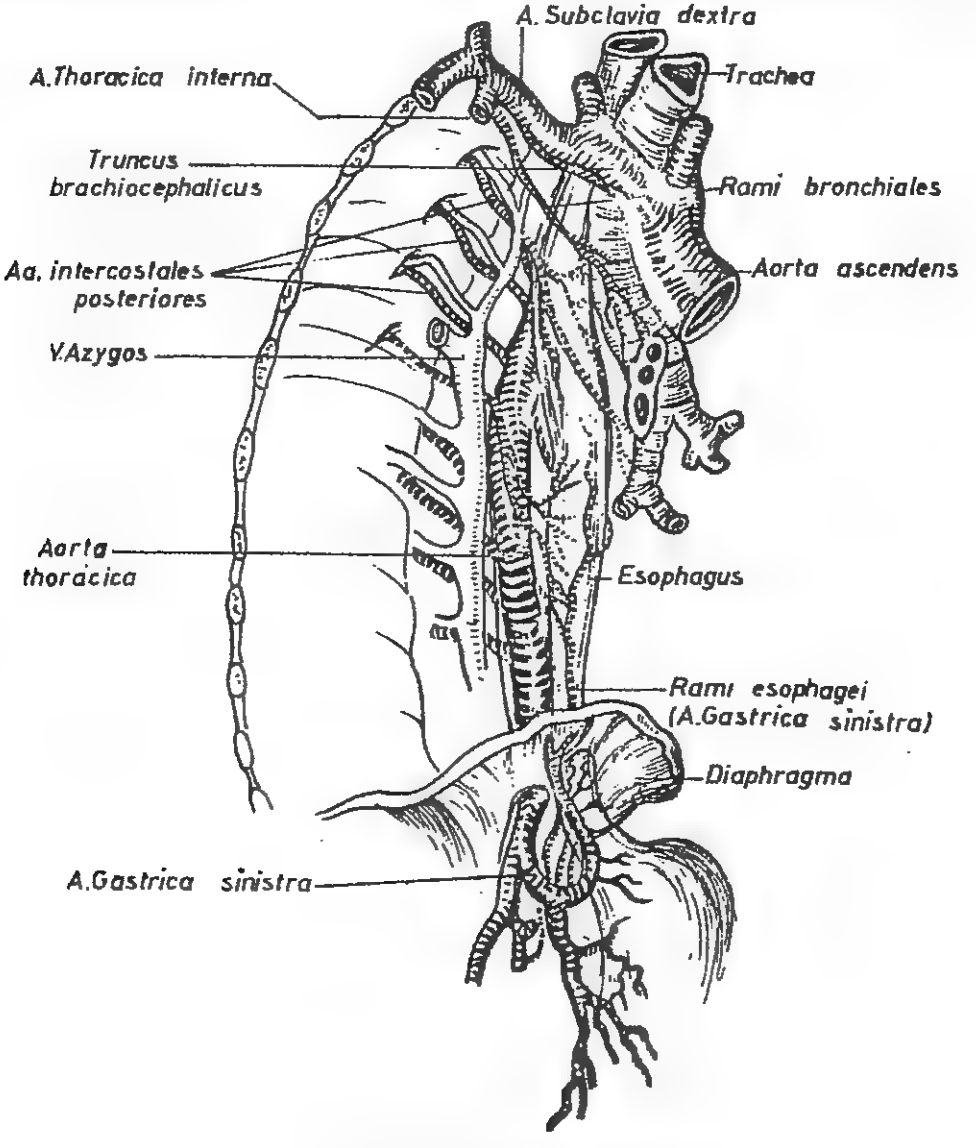


Fig. 99 Vascularizaţia esofagului (vedere laterală dreaptă)

tehnică defectuoasă de executare a acesteia şi în special de sutura în tensiune. O precauţie necesară în intervenţiile pe esofag este de a nu decola organul pe o lungime mare, protejând astfel pediculii arteriali şi neefectuarea suturii dacă bontul esofagian prezintă semne de vascularizaţie insuficientă, preferând în acest caz o rezecţie mai întinsă.

Venele esofagului formează un plex submucos care primeşte venule fine din corion. De asemenea există un plex venos periesofagian în legătură cu primul, care drenează sângele în mai multe colectoare. Din partea supraaortică drenează spre venele tiroidiene inferioare şi de aici spre venele brahiocefalice şi de asemenea spre vena azygos. Din esofagul subaortic sângele este preluat de vena hemiazygos şi azygos, deci toate tributare ale venei cave superioare. Partea inferioară a esofagului toracic drenează sângele prin vena gastrică stângă în sistemul port, aici găsindu-se o importantă anastomoză porto-cavă. Asupra ei vom reveni la joncţiunea esogastrică.

Limfaticele. Vasele limfatice ale esofagului formează reţele fine în submucoasă şi mucoasă, reţele cu ochiuri alungite în sens longitudinal. De remarcat că sensul drenajului limfatic în esofag este divergent - o parte spre grupe ganglionare superioare şi alta spre grupe ganglionare subdiafragmatice. Astfel, partea supraaortică îşi trimite limfa spre ganglionii cervicali profunzi şi ganglionii traheali. Partea dinapoia bifurcaţiei traheei drenează spre ganglionii traheobronşici inferiori şi mediastinali

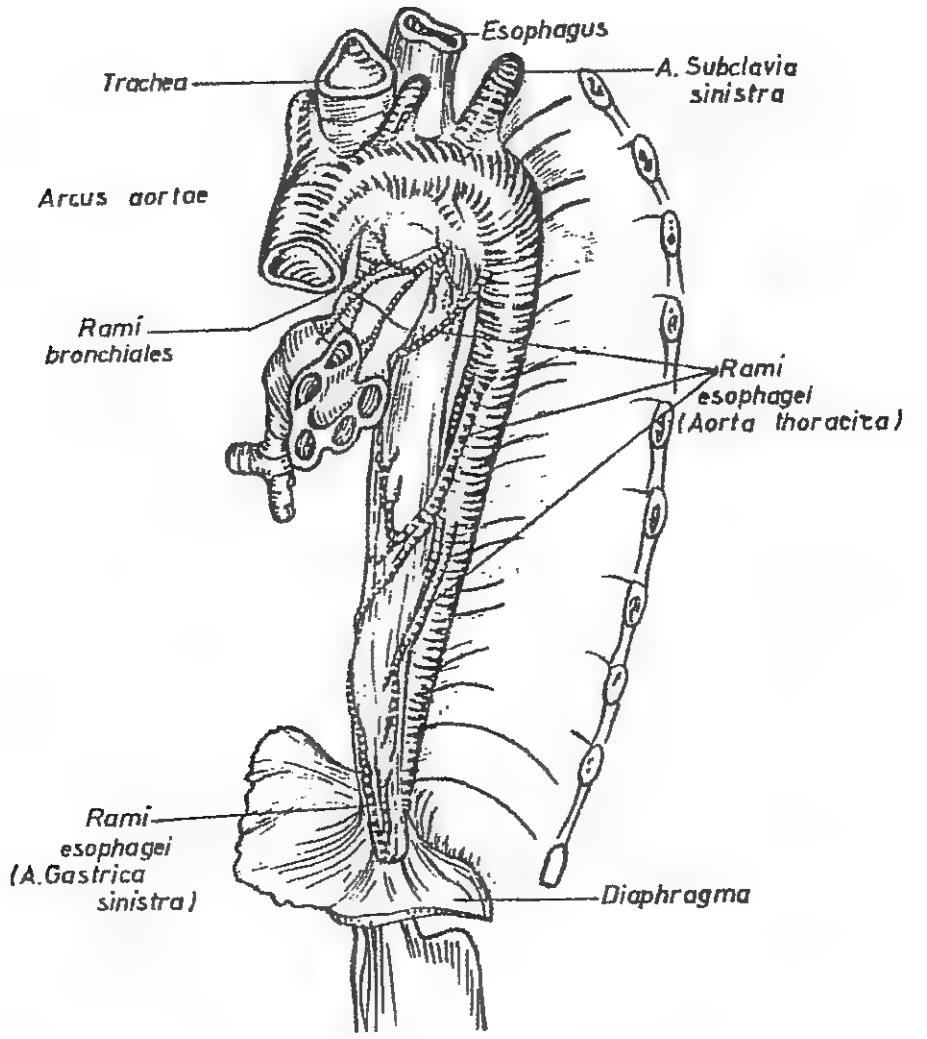


Fig. 100 Vascularizaţia esofagului (vedere laterală stângă)

superiori, iar partea inferioară a esofagului în ganglionii celiaci şi gastrici stângi. Este foarte important de cunoscut că limfa esofagului inferior poate drena retrograd până în ganglionii pancreatico-lienali şi chiar în cisterne chyli. De aici necesitatea explorării ganglionilor din aceste grupe subdiafragmatice, pentru depistarea metastazelor în cancerul esofagului inferior.

Inervaţia. Esofagul supraaortic primeşte fibre parasimpatice din nervul vag drept şi din nervul laringeu recurent stâng. Există ideea, emisă de Delmas că musculatura striată din partea superioară a esofagului primeşte inervaţia somatică efectoare din nervul XI, prin nervul laringeu recurent stâng, fibre primite prin anastomozarea ramurii interne a accesoriului cu nervul vag. În rest, esofagul toracic primeşte ramuri parasimpatice din tot traiectul nervilor vagi care îl însoţesc şi care împreună cu fibre simpatice venite pe calea arterelor din plexul periaortic, formează un plex autonom periesofagian.

În peretele esofagian, ca şi în toată întinderea tubului digestiv există două plexuri autonome intramurale. Plexul mienteric descris de Auerbach este aşezat între cele două straturi ale tunicii musculare, iar al doilea, descris de Meissner, în tunica submucoasă. Aceste plexuri sunt formate din fibre amielinice şi din două tipuri de celule multipolare - tip Doghiel I, neuroni de asociaţie şi tip Doghiel II, neuroni efectori. Aceştia din urmă predomină în plexul submucos. La aceste celule vin fibre amielinice vagale, dar ele se pot termina şi direct pe fibra musculară. Interesant de cunoscut este faptul că leziuni inflamatorii pot determina chiar dispariţia celulelor ganglionare din plexul mienteric (Auerbach) din esofagul inferior şi sunt incriminate în etiologia sindromului de achalazie.

Esofagul prezintă de asemenea şi o inervaţie senzitivă - termică, dureroasă şi de presiune - preluată de receptori situaţi în mucoasă, la care ajung fibre senzitive ale vagului.

ANATOMIA RADIOLOGICĂ A TORACELUI

Examenul radiologic al toracelui este favorizat de faptul că componentele lui prezintă un contrast natural datorită diferenței dintre elementele osoase bogate în Ca și Mg, puternic absorbante de raze X pe de o parte și părțile moi, formate din atomi ușori de C, H, O mai puțin absorbanți, pe de alta. La nivelul părților moi care au aceeași compoziție chimică, diferența de absorbție se realizează în funcție de densitatea structurii lor, în sensul că cordul și vasele pline cu sânge vor fi mai absorbante de cât porțiunile mai puțin dense sau chiar pline cu aer cum sunt căile aeriene și parenchimul pulmonar în general.

Tehnica radiologică actuală pune la îndemână numeroase mijloace de investigație, dintre care unele de practică curentă ca radioscopia, radiografia, stereografia, teleradiografia, bronhografia, kimografia, microradiografia etc., iar altele de o specializare mai înaltă ca angiocardiografia, vasografia, cinedensigrafia, scintigrafia și în ultimul timp ecografia cu ultrasunete și tomografia computerizată.

Nici una din aceste metode nu o exclude pe vreuna din celelalte, ci dimpotrivă, ele se întregesc reciproc, aducându-și fiecare aportul de informații despre morfologia sau funcția unor componente ale toracelui. Pe de altă parte trebuie cunoscute însă limitele și posibilitățile reale alte metodei radiologice, fapt care constituie un element esențial la baza oricărui diagnostic riguros științific. De aceea trebuie să se aleagă dintre aceste metode cele cu maximum de eficiență și să fie asociate logic, adaptate cazului clinic.

Dintre metodele uzuale de examen cele mai folosite în radiodiagnostic sunt radioscopia și radiografia.

RADIOSCOPIA este o metodă dinamică ce permite examenul bolnavului în poziții și incidențe diferite, care ajută la disocierea imaginilor suprapuse și în diferite momente funcționale (inspirație, expirație, tuse, deglutiție etc.), fapt care duce la evidențierea unor tulburări fiziopatologice care pot contribui la precizarea diagnosticului.

Ea este o excelentă metodă rapidă de examen concomitent morfologică și funcțională. De fapt orice examen radiologic al toracelui trebuie să înceapă cu o radioscopie. Cum însă radioscopia pe de o parte nu are "memorie", aspectul observat nu poate fi transmis decât parțial, iar pe de alta nici nu oferă suficiente detalii morfologice, se impune completarea ei cu examenul radiografic.

RADIOGRAFIA deși este o metodă aproape exclusiv morfologică prin bogăția și finețea elementelor pe care le oferă și care depășesc posibilitățile ochiului, rămâne un document obiectiv, impersonal care poate fi analizat în colectiv (ceea ce duce la scăderea indicelui de eroare), precum și comparativ cu imagini ulterioare, permițând astfel aprecierea evoluției în timp a unor modificări.

RADIOGRAFIA DE FAȚĂ

Această radiografie se execută pe cât posibil în poziție verticală și în incidență postero-anterioară cu caseta care conține filmul radiologic lipită de fața anterioară a toracelui, bolnavul fiind în apnee după o inspirație profundă. Tubul radiologic este la o distanță de cca. 1,70 m, fapt care evită deformarea și mărirea diferitelor detalii anatomice normale ale toracelui.

Pe radiografia toracică standard se văd elemente care aparțin cutiei toracice sau conținătorului (scheletul toracelui, părțile moi toracice, diafragma) și altele care corespund conținutului adică viscerele situate în cavitatea toracică (pulmonii și organele mediastinului).

În ansamblu se văd două zone mari transparente, simetrice, denumite câmpuri pulmonare, separate între ele printr-o opacitate mediană de formă neregulat triunghiulară. Delimitarea superioară și laterală a fiecărui câmp pulmonar este dată de arcurile costale, iar inferior de cele două hemidiafragme cu aspect convex spre torace. Vârful este mai ro-

tunjit, pe când unghiurile interioare sunt apropiate de 90^0 în partea medială şi ascuţite în partea laterală. Câmpurile pulmonare apar foarte transparente datorită conţinutului aerian bogat, deci cu un coeficient de absorbţie foarte scăzut pentru razele X. În schimb, median se observă o opacitate intensă, în urma sumării absorbţiei coloanei vertebrale, a sternului şi a tuturor organelor mediastinale situate între ele.

Scheletul toracic. Elementele osoase ale toracelui care pot apare mai mult sau mai puţin evidente pe imaginea radiografică de faţă sunt reprezentate de coaste, stern, clavicule, coloana toracică şi scapule. Printre acestea coloana toracică apare ca un accident de tehnică sau când în mod intenţionat s-au folosit radiaţii mai penetrante, iar scapulele pot apare datorită unei greşite poziţionări. Sternul este vizibil chiar pe radiografia corect executată, mai puţin la nivelul corpului şi mai des la nivelul manubriului, putând crea dificultăţi în interpretarea imaginii îndeosebi la copil. Coloana toracică este acoperită în întregime de opacitatea mediastinală, cu excepţia primelor 2-3 vertebre vizibile prin transparenţa dată de trahee. Uneori se văd mai ales în dreapta opacităţile date de procesele transverse ale vertebrelor toracice.

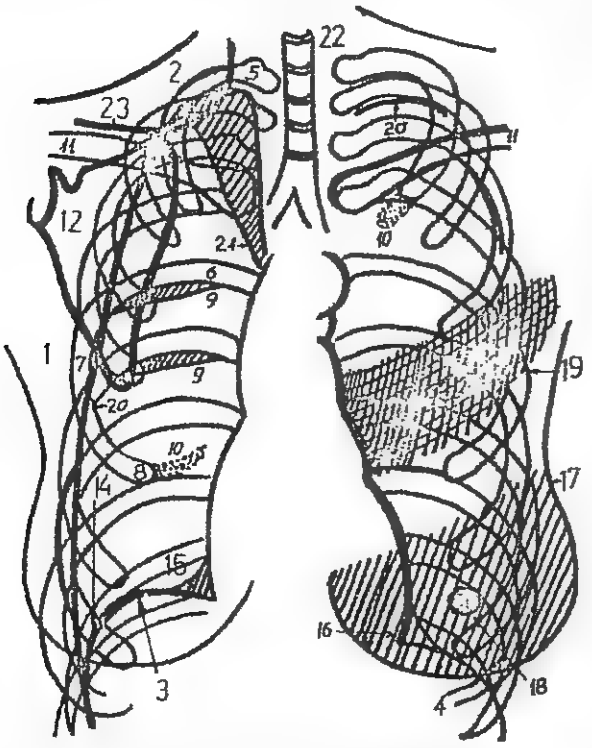


Fig. 101 Imaginea radiografică toracică (poziţia de faţă) -
1.Părţile moi latero-toracice; 2.Părţi moi supraclaviculare; 3,4.Hemidiafragmele dreaptă şi stângă; 5.Coasta I(arcul posterior); 6. Arc posterior costal; 7.Arc lateral; 8.Arc anterior; 9.Marginea inferioară (posterioară) a şanţului costal;10.Calcificări condrocostale; 11.Clavicula; 12.Scapula; 13.Opacitatea cardiovasculară; 14.Recesul costodiafragmatic; 15,16.Unghiurile costodiafragmatice drept şi stâng; 17.Conturul opacităţii mamelei; 18.Mamelonul; 19.Opacitatea dată de m. pectoral; 20.Pleura apicală; 21.Proiecţia lobului venei azygos; 22.Traheea; 23.Umbra de însoţire a claviculei; 24.Marginea m. stenocleidomastoidian

Sternul pe radiografia corect executată este vizibil în regiunea incizurilor claviculare şi ale primelor coaste unde se proiectează articulaţia sternoclaviculară. La copil datorită lipsei de osificare, aceste margini ale manubriului creează imagini ovale care pot sugera false adenopatii tuberculoase mediastinale.

Scapula se poate proiecta aproape de peretele toracic ca o dungă opacă, verticală dată de imaginea marginii sale vertebrale, atunci când nu s-a putut face degajarea ei din câmpul pulmonar.

Claviculele sunt situate orizontal şi încrucişează partea superioară a grilajului costal de fiecare parte. La o bună poziţionare cele două extremităţi sternale ale claviculelor sunt situate la egală distanţă de linia mediotoracică, fapt care permite aprecierea obiectivă a poziţionării şi a simetriei toracice. Claviculele servesc şi ca reper convenţional în împărţirea topografică radiologică a pulmonului.

Coastele apar foarte evident cu cele două arcuri componente: posterior şi anterior, formând la unirea lor în partea laterală un unghi ascuţit care corespunde 1/3 mijlocii a arcului costal, care apare scurtat datorită efectului de proiecţie.

Arcul posterior are convexitatea superior şi este orientat oblic către inferior şi lateral. Este bine vizibil, iar în porţiunea mijlocie mai ales sub coasta IV apare ceva mai lat, datorită buzei superioare a şanţului costal.

Arcul anterior mai scurt se proiectează

mai jos ca cel posterior şi are o curbură orientată invers, cu concavitatea în sus. El este mai puţin bine vizibil datorită grosimii sale reduse, iar în partea anterioară cartilaginoasă nu dă imagine la tineri încât arcul anterior apare întrerupt brusc şi separat de stern. La adult, dar mai ales la bătrâni, prin calcificare insulară sau în bandă a cartilajelor, se pot realiza imagini foarte polimorfe.

Coastele fiind elementele anatomice constant vizibile pe radiografie, constituie repere pentru localizarea diferitelor formaţiuni toracice. Excepţie o fac primele trei coaste la care arcurile posterioare se suprapun şi unde este necesar să se recunoască în primul rând extremitatea lor anterioară, ca urmărind conturul lor să se ajungă la nivelul arcului posterior. Aici, prin opacitatea primei coaste se vor putea recunoaşte arcurile posterioare ale coastelor II şi III. Extremitatea anterioară a primei coaste se recunoaşte uşor prin articularea ei cu manubriul sternal imediat sub claviculă.

După ce s-a recunoscut arcul posterior al coastei a III-a, se pot număra în continuare celelalte arcuri posterioare până la diafragmă. Pe radiografiile ceva mai dure (cu raze mai penetrante) sunt vizibile şi arcurile posterioare ale coastelor X - XII prin grosimea diafragmei.

Părţile moi toracice şi ale porţiunii inferioare a gâtului

Medial vârful pulmonului este ocupat simetric de o opacitate fină dată de muşchiul sternocleidomastoidian. Marginea laterală a muşchiului sternocleidomastoidian are aspectul unei linii nete, uşor oblică superior şi lateral. Dacă poziţionarea nu este corectă, opacitatea celor două vârfuri este inegală.

În hiperextensia capului, părţile moi ale cefei se plicaturează şi pot da benzi opace transversale separate de linii transparente, date de aerul dintre aceste plici.

Deasupra claviculei se observă o fină bandă îngustă, bine trasată, paralelă cu faţa superioară a claviculei, dată de proiecţia tangentă a tegumentului la acest nivel (umbra însoţitoare a claviculei). Uneori, aceasta este în continuarea marginii laterale a sternului.

Tot la vârf, dublând conturul primei sau al celei de-a II-a coaste se vede o opacitate lineară fină dată de pleură, care la acest nivel este străbătută ortograd (tangent).

La cei cu musculatura foarte bine dezvoltată, masele musculare ale centurii scapulare pot reduce discret transparenţa câmpurilor pulmonare în regiunea axilară, voalare care se pierde difuz înspre medial.

Muşchii pectorali modifică transparenţa câmpului pulmonar în dreptul spaţiilor intercostale III - IV apărând ca un voal destul de intens "în bandă" sau triunghiular, care prezintă întotdeauna o limită inferioară bine trasată (marginea inferioară a muşchiului), uşor de recunoscut prin faptul că depăşeşte câmpul pulmonar şi se continuă în părţile moi latero-toracice.

La femei umbra sânului reduce şi ea transparenţa bazelor pulmonilor iar uneori proiecţia mamelonului poate constitui o sursă de eroare. Imaginile date de muşchii pectorali, sâni sau mameloni, prin faptul că se pot mobiliza se deosebesc uşor de modificările din parenchimul pulmonar. Se mai poate aminti şi coafura (cozi) care poate da false imagini patologice la nivelul vârfurilor pulmonilor.

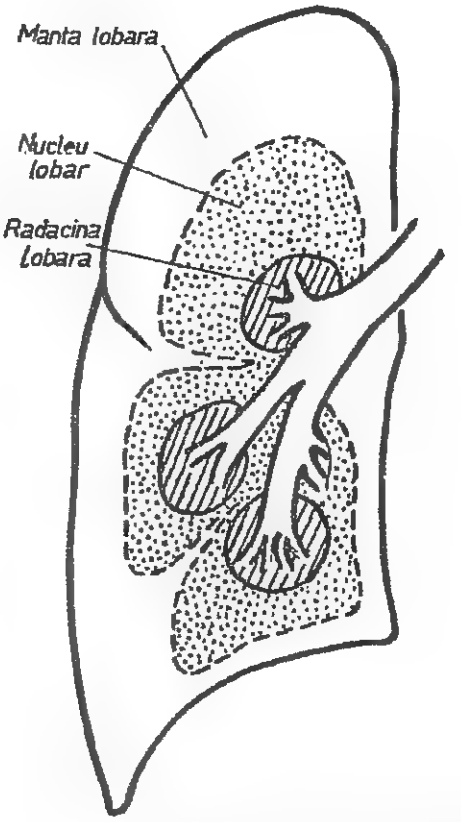


Fig. 102 Regiunile lobilor pulmonari

Diafragma reprezintă limita inferioară a câmpurilor pulmonare. Imaginea radiologică este doar proiecția tangențială a părții celei mai înalte a cupolei diafragmatice. Ea este reprezentată de două opacități semicirculare, convexe superior, cu contur net, care sunt în dreptul arcului posterior al coastei X. Din punct de vedere radiologic se descrie o hemidiafragmă dreaptă și alta stângă, care pot avea prin inervația lor separată o funcționare independentă între ele. Hemidiafragma dreaptă este mai sus situată cu 2 - 4 cm decât cea stângă prin faptul că imediat inferior de ea este situat ficatul. Poziția și forma hemidiafragmelor va fi diferită în raport cu faza respiratorie. Regiunea care corespunde centrului tendinos este invizibilă, ea făcând corp comun cu opacitatea cardiacă. Hemidiafragmele formează cu opacitatea cardiacă mediană unghiurile cardiofrenice. Cel din dreapta este aproximativ un unghi drept iar cel stâng este de regulă ușor obtuz. Diafragma formează cu peretele toracic unghiurile costofrenice net ascuțite, situate lateral, corespunzând porțiunii laterale a sinusurilor costofrenice, tangentă la fasciculul de raze.

Câmpurile pulmonare. Radiologic pulmonul este împărțit în trei regiuni:

- rădăcina lobară în care se găsesc bronhiile principale lobare. Tot aici se găsesc vase mari sanguine, ganglioni și vase limfatice și țesut conjunctiv; la acest nivel nu se găsesc alveole;
- nucleul lobar cu bronhii segmentare și subsegmentare și cu rari lobuli (fig. 102);
- mantaua, groasă de 3 - 4 cm reprezintă stratul periferic de lobuli. Ea nu ajunge la hil dar se insinuează în nucleu la nivelul fisurilor.

Împărțirea topografică a câmpurilor pulmonare diferă după școlile care au propus-o. În general se descriu următoarele regiuni (fig. 103):

- câmpul superior cuprinde vârful situat deasupra claviculei (1), precum și regiunea subclaviculară. Aceasta este limitată inferior printr-o linie orizontală (I) convențională trecută prin marginea inferioară a arcului anterior al coastei a II-a (sau la partea superioară a hilului). Partea medială a regiunii subclaviculare a fost denumită regiune intercleidohilară (2);
- câmpul mijlociu este limitat inferior printr-o linie convențională orizontală (II) care trece prin arcul costal IV (sau prin partea inferioară a hilului). El este împărțit printr-o linie verticală medio-claviculară (III) într-o parte medială care cuprinde hilul (3) și alta laterală;
- câmpul inferior sau regiunea bazală, prin aceeași linie verticală medio-claviculară este împărțită într-o arie laterală (4) și alta medială (4') numit și infrahilară.

Noțiunea de localizare poate fi precizată și prin termeni ajutători ca: paracardiac, paraaortic, supradiafragmatic, supra- sau parahilar etc.

Așa cum s-a amintit parenchimul pulmonar oferă un contrast natural capabil să dea o imagine de organ cu o structură caracteristică, dar în care nu toate elementele componente sunt egal reprezentate, căci arborele bronșic de exemplu nu se vizualizează pe radiografiile standard. Din această cauză, noțiunea de structură radiologică a pulmonului nu se poate suprapune celei anatomice, dar ea oferă alte detalii deosebit de importante. Astfel în regiunea hilurilor se observă de fiecare parte

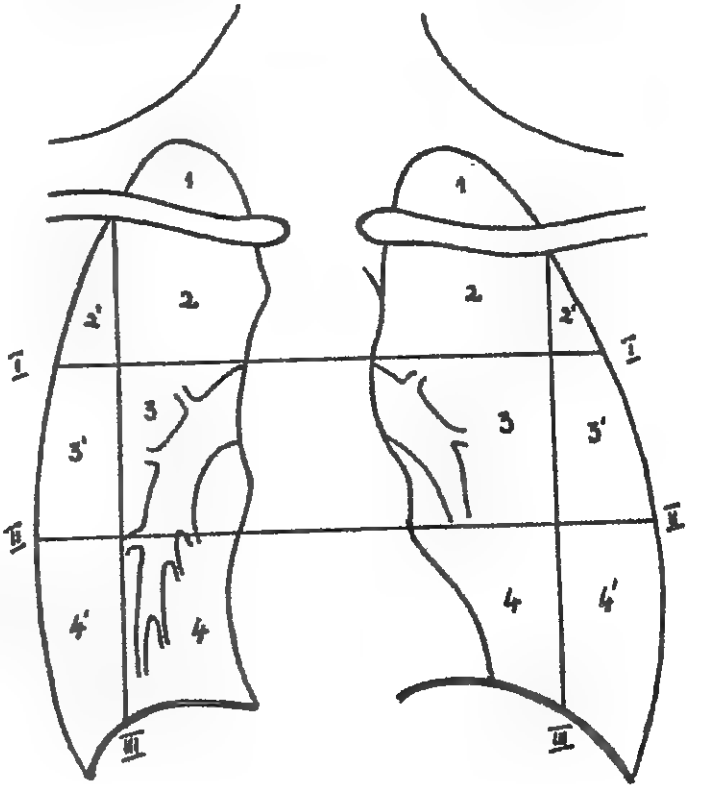


Fig. 103 Câmpurile pulmonare

cât o umbră de forma unei virgule cu vârful în jos şi cu concavitatea medială care reprezintă hilul radiologic (fig. 103). De la hil se distribuie o mulţime de ramificaţii întretăiate care se dispersează radiar, adeseori prin dihotomizare, diminuând treptat de calibru spre periferia câmpurilor pulmonare spre a dispare la 1 - 2 cm de limita acestora. Inferior, arborizaţiile par să pătrundă prin diafragmă datorită efectului de sumaţie al părţii posterioare a bazei pulmonului în care ele sunt situate, parte care coboară mai mult în recesul costofrenic.

Hilul radiologic este format de artera pulmonară iar ramificaţiile periferice care constituie aşa-numitul "desen pulmonar" au ca substrat ramificaţiile acestuia care prin conţinutul lor sanguin contrastează cu cel aerian al alveolelor. Se impune astfel denumirea de desen vascular pulmonar. Alături de artere, într-o măsură mult mai modestă participă la formarea desenului pulmonar şi venele pulmonare, fiind de calibru mai mic.

Umbra hilară stângă este superior situată faţă de cea dreaptă, deoarece artera pumonară stângă se află superior de bronhia lobară respectivă.

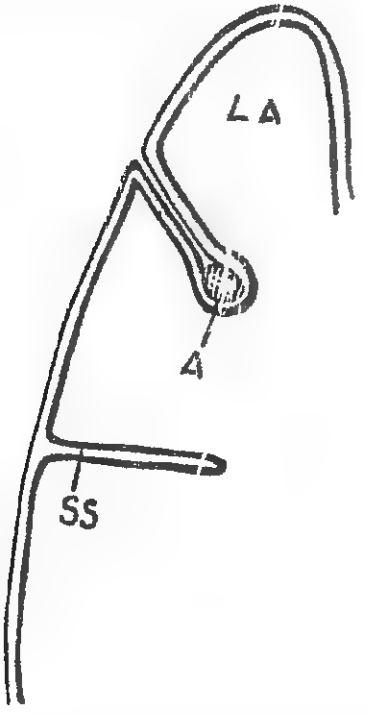


Fig. 104 Lobul azigos
LA:lob azigos; SS:fisura laterală; A:vena azigos cu pseudofisura pe care o determină

În unele anomalii de dezvoltare a venei azygos în loc ca ea să se găsească în mediastin, se află la oarecare distanţă de el şi atunci pentru a se vărsa în vena cavă superioară îşi creează drum prin lobul superior coborând odată cu ea atât lama pleurală parietală cât şi pe cea viscerală. Astfel se realizează un mezou cu patru foiţe care apare ca o falsă fisură (nu are doar pleură viscerală), care delimitează medial de ea o parte din lobul superior, un lob supranumerar numit lobul venei azygos.

Aşa cum s-a amintit, dacă traheea este vizibilă adesea pe radiografia cu raze mai dure, restul arborelui bronşic intrapulmonar nu dă direct o imagine distinctă. Pentru a-l face vizibil trebuie injectată în arborele bronşic o substanţă de contrast (lipiodolul). Această metodă numită bronhografie are unele neajun-

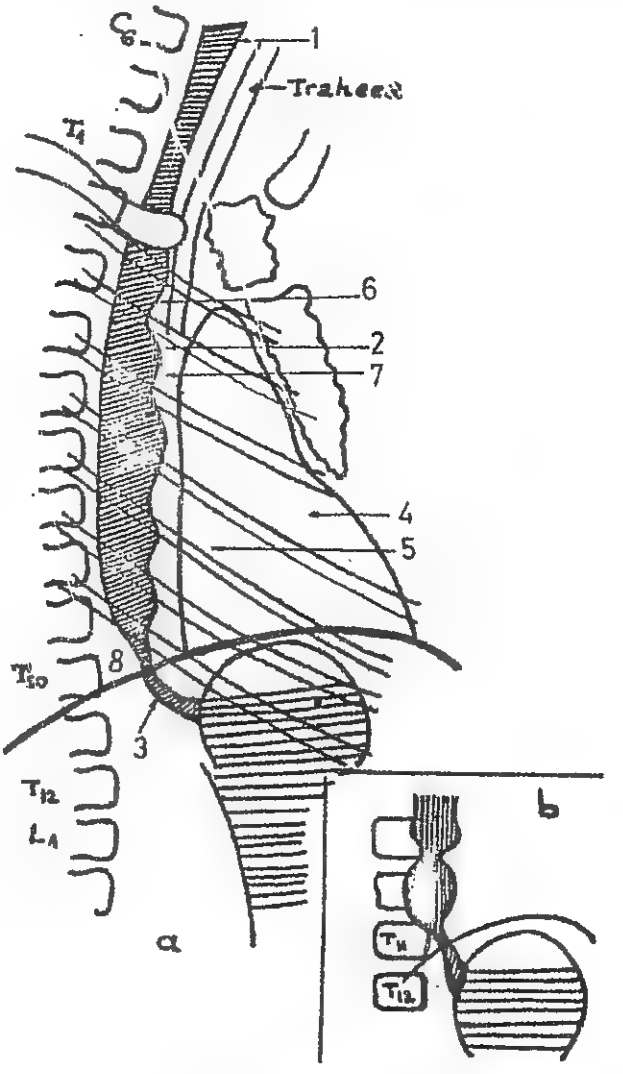


Fig. 105 Imaginea radiografică a esofagului în OAD

suri, căci substanța opacă irită arborele bronșic sau în alte cazuri nu se resoarbe complet, determinând modificări secundare.

Mediastinul. În poziția de față "umbra mediană" este o masă intensă opacă limitată net față de câmpurile pulmonare. La formarea ei participă pe lângă organele din mediastin și elementele osoase (coloana vertebrală și sternul).

Traheea apare ca o bandă clară mediană care pornește din regiunea cervicală, coboară printre clavicule până la nivelul vertebrei T_2 sau T_3, rămânând invizibilă în porțiunea ei inferioară. La adulții slabi și la copii pot însă să transpară chiar și bronhiile principale.

Esofagul ca de altfel aproape tot tubul digestiv poate fi pus în evidență doar prin opacificarea lui cu substanță de contrast, el neavând un contrast natural care să îl diferențieze de părțile moi (fig. 105a) vecine, care au aceeași densitate. În mod curent se folosește suspensia de sulfat de bariu de consistență variabilă în funcție de cerințele examenului de efectuat. În poziția de față, examinarea lui este dificilă datorită suprapunerii elementelor scheletice. De aceea în cazul esofagului se vor utiliza pozițiile oblice sau de profil care îl detașează în spațiul clar dintre umbra cardiovasculară și coloana vertebrală.

Când cantitatea de bariu este redusă și formează un strat subțire, se văd bine 4 - 5 pliuri longitudinale de mucoasă late de cca. 1,5 mm sub forma unor benzi clare între dungi opace date de substanța opacă pătrunsă în șanțurile dintre cutele mucoasei.

Când este plin cu substanță de contrast, lumenul esofagului apare în general cu un calibru inegal datorită strâmtorilor pe care el le prezintă la gura esofagului, în dreptul arcului aortic, al bronhiei stângi și apoi la nivelul hiatusului esofagian al diafragmei. Conținutul lui apare și neomogen prin faptul că odată cu suspensia baritată se înghite și o cantitate redusă de aer.

Partea cervicală care este scurtă începe la C_6. Ea se continuă cu segmentul toracic mai lung și prin intermediul segmentului abdominal se deschide în stomac prin cardia situată în dreptul flancului stâng al vertebrei T_{12}.

Partea toracică interioară are raport anterior cu atriul stâng, raport util în clinică (fig. 106) unde o dilatație de atriu stâng (stenoză mitrală) determină pe esofagul opacifiat cu bariu o amprentă caracteristică.

În unele cazuri, imediat supradiafrag-

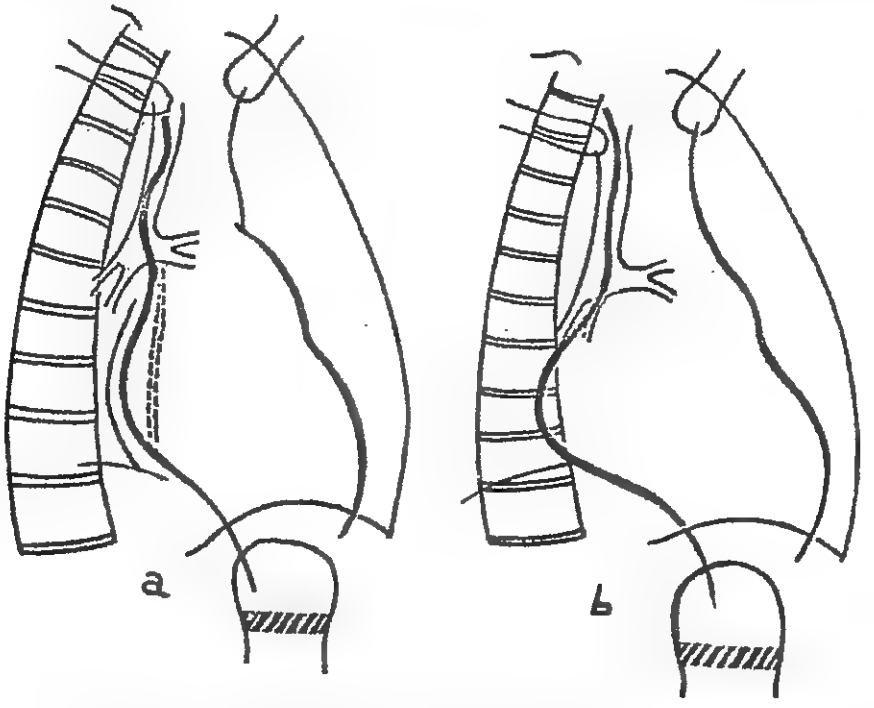


Fig. 106 Modificarea de traiect a esofagului prin mărirea de volum a atriului stâng (a) și a ventriculului stâng (b)

matic, esofagul prezintă o dilatație pasageră, simetrică cu axul organului fără semnificație patologică, numită ampulă epitrenală, care dispare după trecerea bariului (fig. 105b). Uneori imaginea radiografică poate surprinde și unde peristaltice.

Canalul toracic poate fi evidențiat doar în cazuri speciale când se injectează substanța de contrast în vase sau ganglioni limfatici subdiafragmatici.

Cordul și vasele mari. Cea mai mare parte a opacității mediane este dată de cord și de vasele mari. Complexitatea alcătuirii cordului și juxtapunerea vaselor mari, neseparate între ele prin contraste radiologice naturale, îngreunează examinarea amănunțită a diferitelor cavități cardiace sau a fiecărui vas mare în parte. Acest lucru devine posibil numai prin metode speciale ca angiocardiografia și cateterismul cardiac, care permite disocierea radiologică a componentelor opacității cardiovasculare.

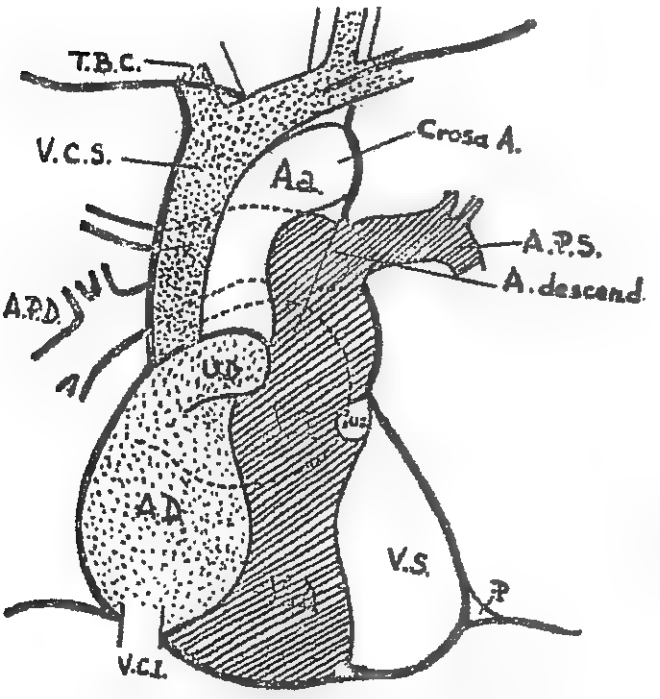


Fig. 107 Proiecția cavităților inimii în poziție directă anterioară
AP:trunchiul pulmonar; APS:a. pulmonară stângă; APD:A. pulmonară dreaptă; AS:atriul stâng; AD:atriul drept; VS:ventriculul stâng; VD:ventriculul drept; VCI:vena cavă inferioară; VCS:vena cavă superioară; TBC:vena brahiocefalică dreaptă; US:urechiușa stângă; UD:urechiușa dreaptă

Examenul radiologic al aparatului cardiovascular se bazează îndeosebi pe modificările de formă, situație și funcționale ale miocardului și nu pe modificări fine structurale ca la aparatul respirator. De aceea radioscopia rămâne metoda principală iar radiografia păstrează un rol de metodă documentară, obiectivă.

Opacitatea cardiovasculară prezintă pe radiografia de față un contur drept și altul stâng.

Conturul drept este format din două arcuri aproximativ egale.

- Arcul superior (fig. 107) drept este ușor concav sau rectilin și reprezintă limita dreaptă a pedicului vascular. El este mai apropiat de linia mediană decât cel inferior și este format în general de vena cavă superioară care coboară aproape vertical în continuarea venei brahiocefalice drepte. Marginea laterală a venei brahiocefalice poate fi văzută ca o linie ușor arcuită care coboară medial spre a se continua cu arcul superior drept. La bătrâni, sau când aorta ascendentă este mai largă, deși situată medial de cavă, ea o poate depăși și deveni marginală va face ca arcul superior drept să devină convex.
- Arcul inferior drept este format de atriul drept, situat marginal. El este convex, mai intens opac și mai depărtat de linia mediană decât cel superior. În unghiul cardiofrenic drept se poate proiecta în inspirație profundă o bandă opacă scurtă dată de ultima porțiune a venei cave superioare

Conturul stâng este format de două arcuri puternic convexe între care există un al treilea concav, denumit și golf cardiac.

- Arcul superior stâng situat imediat sub extremitatea sternală a claviculei stângi (la 1 - 1,5 cm) denumit și buton aortic este format de conturul stâng al porțiunii distale a arcului aortic, la locul de continuare cu aorta descendentă.
- Arcul mijlociu stâng este format în partea superioară de marginea stângă a trunchiului pulmonar, iar în partea inferioară de atriul stâng.
- Arcul inferior stâng este cel mai lung și se pierde în partea lui inferioară, în cavitatea

abdominală. Unghiul cardiofrenic stâng este uşor obtuz şi este ocupat de regulă de o opacitate palidă dată de un depozit adipos situat între pericard şi pleura mediastinală.

Ortodiagrafia. Această metodă radiologică înregistrează o proiecţie paralelă a opacităţii cardiovasculare, care va reda dimensiunile lor reale. Modificările de formă şi mărime globală ale cordului date de această metodă au o reală valoare clinică pe când măsurătorile diferitelor diametre ale umbrei cardiovasculare, deşi nu au importanţă în virtutea unei rutine sunt solicitate de clinician.

În general se utilizează următoarele măsurători făcute pe ortodiagramă (fig. 108) cu ajutorul a patru puncte de orientare:

- punctul D în unghiul cardiovasculare drept;
- punctul D' în unghiul cardiofrenic drept;
- punctul S (G) între arcul mijlociu şi inferior;
- punctul S' (G') sau vârful cordului este stabilit convenţional fiind punctul unde o paralelă la D'S este tangentă a conturului cardiac.

Prin unirea punctelor de orientare între ele se obţin o serie de diametre ale cordului.

Diametrele globale:

- diametrul bazal D'S
- diametrul longitudinal DS'
- diametrul transvers obţinut din suma perpendicularelor duse din puncte de depărtare maximă (T şi T') ale conturului drept şi stâng pe o verticală medio-sagitală

Diametrele parţiale:

- D'S' coarda VD
- SS' coarda VS
- Săgeata VS este perpendiculara dusă pe coarda VS din punctul cel mai îndepărtat de această coardă (f)
- DD' coarda AD
- Distanţa AS este perpendiculara din S pe linia mediană

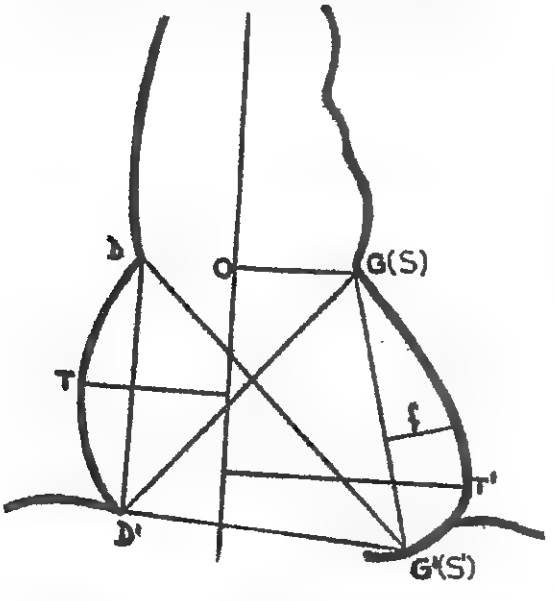


Fig. 108 Diametrele inimii determinate pe ortodiagramă (explicaţii în text)

RADIOGRAFIA DE PROFIL

Radiografia de profil se obţine aşezând subiectul în ortostatism, cu mâinile deasupra capului, cu o parte laterală a toracelui în raport cu caseta în care este filmul radiografic; planul frontal fiind perpendicular pe casetă. Pe imaginea în această poziţie trebuie descrise atât elementele conţinătorului cât şi cele ale conţinutului toracic.

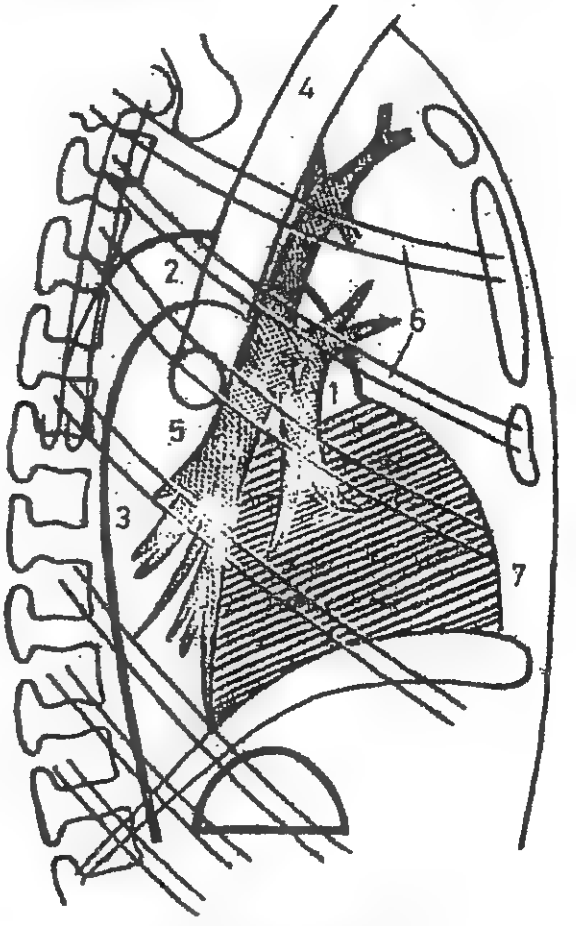


Fig. 109 Imagine radiologică a toracelui (profil)

Scheletul toracic. Între elementele scheletice se disting posterior peretele toracic cu şanţurile pulmonare, iar imediat anterior de acestea proiecţia de profil a coloanei vertebrale. Peste câmpurile pulmonare transparente se văd imaginile arcurilor costale perechi, suprapuse sau juxtapuse cu direcţia descendentă spre anterior, unde se evidenţiază sternul. În această poziţie, porţiunea laterală a arcurilor costale este bine vizibilă pe toată întinderea ei.

Omoplaţii dau o imagine opacă intensă, dublă, situată anterior de treimea superioară a coloanei.

Părţile moi toracice. Acestea nu pot fi degajate şi de aceea acoperă de regulă vârfurile pulmonare. Masa muşchilor pectorali determină anterior de proiecţia scapulelor o opacitate mai puţin intensă limitată net anterior, prin marginea muşchilor care este foarte bine vizibilă.

La femei umbrele sânilor sunt proiectate pe marginea inimii şi în partea anterioară a bazelor pulmonilor, reducând astfel netitatea imaginilor şi pretând la false interpretări.

Diafragma. Cupolele celor două hemidiafragme se văd separate. Forma şi înălţimile lor diferă. Sinusul costofrenic coboară posterior mai mult decât anterior. Hemidiafragma stângă se recunoaşte după raportul ei imediat cu punga de aer a stomacului.

Câmpul pulmonar. În această poziţie cele două imagini pulmonare sunt suprapuse, din care cauză desenul pulmonar se interpretează greu, putându-se aprecia doar ramificaţiile din hilul radiologic. Câmpul pulmonar transparent dintre stern şi opacitatea cardiovasculară se numeşte spaţiu clar retrosternal, iar cel dintre coloana vertebrală şi marginea posterioară a umbrei cardiovasculare poartă numele de spaţiu clar retrocardiac.

Mediastinul. Imaginea de profil dă o reprezentare mai clară a mediastinului şi a organelor lui. Superior de hil ca o bandă transparentă este vizibilă traheea. Opacitatea cardiovasculară are un aspect piriform cu baza pe diafragmă. Conturul ei anterior este foarte apropiat de stern în partea inferioară unde apare convex, căci devine marginal ventriculul drept. În regiunea pedicululuí vascular, unde aorta ascendentă este marginală, conturul devine uşor rectiliniu şi se depărtează de stern, delimitând spaţiul clar retrosternal. Conturul posterior, care delimitează spaţiul clar retrocardiac este important pentru raporturile pe care cordul (aici atriul stâng) le are cu esofagul. În cazul unei dilatări a atriului stâng după o stenoză mitrală aceasta poate determina pe esofag o amprentă sau o deviere a lui, vizibilă prin opacificarea esofagului cu suspensie baritată.

RADIOGRAFIA ÎN POZIŢII OBLICE

Pentru completarea imaginii radiologice a umbrei cardiovasculare se folosesc şi poziţii oblice anterioare, dreaptă şi stângă.

În poziţia oblică anterioară dreaptă (OAD)(fig. 110) conturul drept (posterior) al umbrei cardiovasculare corespunde inferior atriului drept (posterior), iar celui stâng superior. Conturul stâng (anterior) este format aproape în întregime în partea lui inferioară de către ventriculul drept. Superior de ventriculul drept se vede o uşoară proeminenţă dată de infundibulul şi de trunchiul pulmonar care îl continuă.

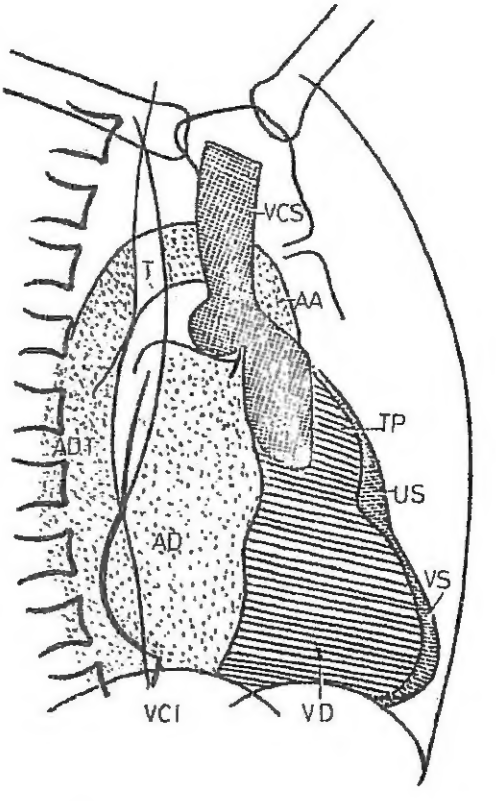


Fig. 110 Proiecţia cavităţilor cordului şi a marilor vase în O.A.D.

În poziția oblică anterioară stângă (OAS) marginea dreaptă sau anterioară (fig. 111) este formată de cordul drept, superior de către atriul drept și pe o scurtă porțiune din apropierea diafragmei de ventriculul drept. Marginea stângă sau posterioară este formată superior de atriul stâng și inferior de ventriculul stâng. Cele două arcuri ale atriului stâng și ventriculului stâng sunt aproximativ egale, dar cel al ventriculului stâng este mai proeminent și face un unghi ascuțit cu diafragma.

Aspectele radiologice descrise mai sus sunt ale tipului normal. Alături de acestea au fost amintite tot ca normale, încă două tipuri, cel longilin și cel stenic sau brevilin care se caracterizează din punct de vedere radiologic după trei criterii: raportul dintre diametrul longitudinal și transvers bazal, poziția diafragmei în raport cu arcurile posterioare ale coastelor și unghiul format de diametrul longitudinal al cordului și linia mediotoracică (fig. 112).

Toracele stenic este bine proporționat având cele două diametre egale. Diafragma este situată la nivelul coastei X iar unghiul dintre axul longitudinal al cordului și linia medio-toracică este de 45^0.

Toracele longilin (astenic) are diametrul vertical mai mare ca cel bazal. Diafragma corespunde unui arc costal inferior de coasta X, iar unghiul amintit este mai mic de 45^0, cordul basculând spre linia mediană. Cordul apare deci ușor verticalizat și suspendat la pedicul (cord în picătură) iar contactul lui cu diafragma este foarte redus.

La toracele brevilin (hiperstenic) predomină diametrul bazal. Diafragma este mai sus situată, cordul este orizontalizat, cu un contact întins cu diafragma iar unghiul dintre axul său longitudinal și linia medio-toracică este aproape un unghi drept.

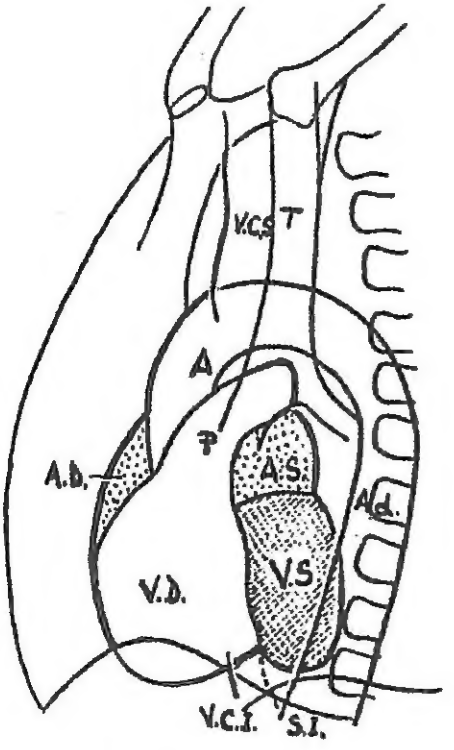


Fig. 111 Proiecția cavităților cordului și a marilor vase în O.A.S.

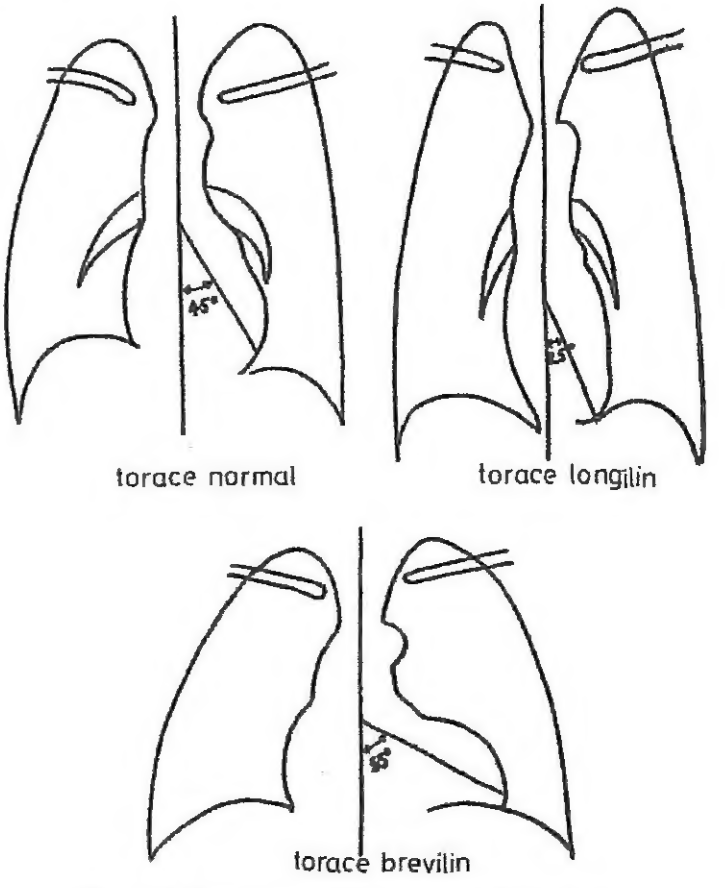


Fig. 112 Tipuri constituționale ale toracelui

CUPRINS

Pagina

INTRODUCERE *3*

CAVITĂȚILE SEROASE ALE TRUNCHIULUI *5*

Formarea cavităților seroase 5
Structura şi rolul seroaselor 11

TORACELE *13*

Cavitatea toracică 16

APARATUL RESPIRATOR *17*

Organogeneza 17
Traheea şi bronhiile principale 20
Pulmonii 25
Configurația exterioară a plămânului 25
Structura plămânilor 27
Vascularizația şi inervația plămânilor 33
Pleura 39
Proiecția pleurei şi plămânilor pe peretele toracic 41

MEDIASTINUL *45*

TIMUSUL *51*

INIMA ŞI PERICARDUL *57*

Organogeneza 57
Septarea cordului 59
Septarea atriului primitiv şi soarta sinusului venos 59
Septarea ventriculului primitiv şi soarta bulbului cordului 61
Anomaliile congenitale ale inimii 62
Inima 65
Configurația exterioară 66
Configurația interioară a inimii 67
Structura inimii 71
Vascularizația şi inervația inimii 75
Pericardul 83
Proiecția pericardului şi a inimii 86
Proiecția ostiilor atrioventriculare şi arteriale. Focare de auscultație 86

VASELE MEDIASTINULUI *88*

Arterele mari ale mediastinului 88
Venele mari ale mediastinului 94
Limfaticele mediastinului 98

FORMAȚIUNI NERVOASE 104

Simpaticul toracic 104
Nervul vag în torace 105
Nervul frenic în torace 107

FORMAȚIUNI GLOMICE CERVICALE ŞI TORACICE 109

ESOFAGUL (partea toracică) 113

Raporturile esofagului toracic 113
Structura esofagului 115
Vascularizația esofagului toracic 116

ANATOMIA RADIOLOGICĂ A TORACELUI 120

Radiografia de față 120
Radiografia de profil 127
Radiografie în poziții oblice 128